STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 05179

NATURVISENSHAFT

M. Birnbaum

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

מ. בירנבוים.
ד. קאסעל.

נאטורוויסענשאפט

לופט און וואסער.

פאר שולען
און אליינבילדונג.

מיט 50 אילוסטראציעס.

1־טער טייל.

M. BIRNBAUM i D. KASSEL.

KRÓTKA NAUKA
o ciałach przyrody martwej
dla szkół i samouków.

I cz.

POWIETRZE i WODA.

Wydawnictwo E. GITLINA, w Warszawie, Nalewki, Bazar Iwanowski.

אינהאלט.

I.

די נאטור און נאטורערשײַנונגען. 5

§ 1. די בעקאנטשאפט מיט נאטורערשײַנונגען. 5

§ 2. דער קערפּער און זײַן אומפאנג. 7

§ 3. די דריקונג און וואָג פון א קערפּער. 9

§ 4. וואָג און מאסיווקײַט. 11

§ 5. בלײַ איז מאסיווער פון האָלץ. 12

§ 6. די אויסמעסטונג פון א קערפּער. 14

§ 7. די פערענדערונג פון א קערפּער־אומפאנג מחמת ווארימקײַט און קעלט. 16

§ 8. די טעמפּעראטור פון קערפּער. דער טערמאָמעטער. 19

§ 9. מאָלעקולען. 21

II.

§ 10. אלגעמײנע בעקאנטשאפט מיט לופט. 22

§ 11. דער דרוק פון לופט. 25

§ 12. דער דרוק פון לופט אויפ'ן מענשען. 29

§ 13. דער באראָמעטער. 31

§ 14. די בעוועגונג פון לופט. 34

§ 15. די אָנווארימונג פון לופט אויף דער ערד. 36

§ 16. די שטענדיגע לופטבעוועגונג. 38

§ 17. ווינטען. 41

§ 18. די עלעמענטען פון לופט. פון וואָס בעשטעהט לופט. 42

1 וויערשטאָף. 44

2 שטיקשטאָף. 46

3 קוילענזויערשטאָף. 48

§ 19. אנדערע לופטעלעמענטען. 51

§ 20. דאָס ברענען. 52

III.

§ 21. וואסער. 54

1 די צושטעלצונג פון אײַז. 55

2 די פערפּרירונג פון וואסער. 56

3 ווי אזוי ווערט וואסער פערפּראָרען? 57

4 דאָס קאָכען פון וואסער 60

5 דער איבערגאנג אין דאמף. 61

6 דער איבערגאנג פון דאמף אין וואסער. 63

7 דער איבערגאנג פון שנײ אין אײַז. 64

8 די אייגענשאפטען פון אײַז. 65

9 שנײ און אײַז אויף הויבע בערג. 68

10 אײַז אין די קאלטע לענדער. 70

IV.

וואסער אויף דער ערד. 71

§ 22. 1 אָקעאן און ים. 71

2 טײַכען און אָזערעס. 72

3 ברונימס. 75

4 וואסער, צוזאמענגעמישט מיט אנדערע שטאָפען. 77

5 גאזען אין וואסער. 79

6 וואסער און אנדערע שטאָפען. 79

§ 23 ווי אזוי ווערט גערייניגט וואסער ? 81

V.

וואסער אין לופט.

§ 24 1 וואסערדאמפען אין לופט. 83

2 אטמאספערישע אבועצונגען. 86

VI.

די עלעמענטען פון וואסער. 89

§ 25 1 פון וואס בעשטעהט וואסער. 89

2 וואסערשטאף. 91

VII.

איינפאכע און קאמפליצירטע

קערפער. 93

§ 26. 1 וואסער—א קאמפליצירטע

קערפער. 93

2 צוזאמונגען פון קערפער. 95

3 כעמישע און פיזישע

ערשיינונגען. 96

I.

די נאטור און נאטורערשײַנונגען.

§ 1. די בעקאנטשאפט מיט נאטורערשײַנונגען. אלץ, וואָס געפינט זיך ארום אונז און וואָס איז נישט בעשאפען דורך די הענט פון א מענשען, רופען מיר אָן נ א ט ו ר. אויף אזא אופן זענען בערג און טײַכען און לופט און וואלד און אַפילו מיר אליין, און אלץ, אלץ—נ א ט ו ר.

שוין פון גאָר אלטע צײַטען האָבען מענשען בעמערקט, אז אלץ, וואָס געפינט זיך ארום זיי, פערבלײַבט נישט אין איין צושטאנד, נאָר שטענדיג פערענדערט עס זיך. שטענדיג האָט זיך פערענדערט די מַראֶה פון הימעל: דאָ איז ער געווען ריין, דאָ פערוואָלקענט. די לופט איז דאָ געווען רוהיג, דאָ האָט זי זיך בעוועגט, און מענשען האָבען די דאָזיגע בעוועגונג פון לופט אָנגערופען ווינט; דער ווינט האָט זיך אויפגעהויבען און געדרעהט דעם שטויב און די געפאלענע בלעטער אויף דער ערד; ער האָט געבראכט מיט זיך אָדער ווארימקײַט אָדער קעלט, דאָס וואסער פון טײַך איז פון ערגיץ געקומען און ערגיץ אוועק אין אַן׳אונבעקאנטער ווײַטקײַט; אנדערע בלומען האָבען נאָך געבליהט, מאנכע יענען פערוועלקט געוואָרען; די בוימער האָבען דאָ פערלאָרען זייער זומערדיגען גרינעם פוץ און דאָ פון דאָסנײַ זיך בעדעקט מיט פרישע בלעטער.

מיט איין וואָרט, אומעטום זענען פאָרגעקומען פערענדערונגען אָדער ווי מען רופט עס—נ א ט ו ר ע ר ש ײַ נ ו נ ג ע ן. א סַך פון די דאָזיגע נאטורערשײַנונגען, ווי דער שלאקסרעגען, צום בײַשפיל, אָדער דער בלעצליכער שטורמווינט, דער בייזער פראָסט אָדער די אונגעוועהנליכע היץ, האָבען שטארק געפײַניגט די אמאָליגע דורות: יענע האָבען נישט געהאט אזוינע וואוינונגען, ווי מיר; זיי האָבען נישט געהאט קיין ווארימע מלבושים, ווי מיר, און אזוי ארום א סַך געליטען.

און דעריבער האָבען מענשען גאָר פון די סאמע אַלטע צייטען זיך אינטערעסירט מיט נאטורערשיינונגען און זיך געסטארעט קלאָר אויסצוטייטשען זיי, דאָס הייסט אויסגעפינען די סִבָּה און וויסען פארוואָס דידאָזיגע ערשיינונגען קומען פאָר.

געווען א צייט, ווען מענשען האָבען געטראכט, אז די גאנצע נאטור — אלע וועלדער, בערג און וואסערן און אַפילו די לופט זענען אָנגעפילט מיט א גוואלטיגער צאָל ברואים׳לעך, וואָס מען קאָן זיי נישט זעהן מיט׳ן אויג און וואָס זיי פירען דאָס אָן מיט אלע נאטורערשיינונגען. דורך זיי בלאָזט דער ווינט, דורך זיי קומט דער וואָלקען, פאלט רעגען, דונערט און בליצט און אזוי ווייטער. אָבער וואָס מער די מענשען האָבען זיך פעראינטערעסירט מיט נאטורערשיינונגען, אלץ מער זענען זיי שטארקער געוואָרען אין דער דֵעָה, אז דידאָזיגע ערשיינונגען קומען פאָר נישט צוליב דעם קאפריז פון די ברואים׳לעך, אז די ערשיינונגען זענען נישט קיין צופעליגע, אז זיי זענען שטרענג געבונדען צווישען איינאנדער: איין ערשיינונג רופט ארויס די צווייטע; די ערשטע איז, אלזאָ, די סִבָּה פון דער צווייטער און די צווייטע איז דער פּוֹעֵל-יוֹצֵא פון דער ערשטער.

וויל מען, אלזאָ, ריכטיג פערשטעהן נאטורערשיינונגען, דאַרף מען זיי קוֹדֶם-כֹּל גוט נאָכקוקען. און מענשען, וואָס האָבען אויסגעפאָרשט די נאטור, האָבען זיך א סַך געלערנט און א סַך געזוכט און אלץ, וואָס איין דור איז דערגאנגען, האָט ער איבערגעגעבען דעם צווייטען דור. די נאטור איז געווען דער ערשטער לערער פון מענשען. מען קאָן וויסען, ווי אזוי עס פערענדערט זיך א בערג, אראָבגעשווענקט פון א טייך; מען קאָן וויסען, וואָס איז געוואָרען מיט׳ן זאמד פון בערג; מען קאָן אויך וויסען דעם גאנג פון טייך גופא, זיין שנעלקייט, זיין ריכטונג און דעסגלייכען. מען קאָן אויך אויספאָרשען דאָס וואסער פון דעמדאָזיגען טייך, אָדער די ברואים און די פלאנצונגען, וואָס געפינען זיך דאָרטען און אזוי ווייטער. אויף אזא אופן איז דאָס לערנען די נאטור אויך אזוי ברייט און רייך, ווי די נאטור אליין.

לערנען מיר דאָס לעבען פון פלאנצונגען, קאָנען מיר צולאָזען

צו זיי אָדער נישט צולאָזען קיין זונשטראלען, בּעגיסען אָדער נישט בּעגיסען מיט וואסער יענע ערד, אויף וועלכער זיי וואקסען; קוקען מיר דערויף, וואָס עס קומט פאָר מיט לופט, ווען זי ווערט אָנגעוואַרימט׳ קאָנען מיר דאָס מאכען פערשידען, קאָנען מיר עס מאכען קעלטער אָדער ווארימער און אֲפילו אײַנשליסען אין עפּיס אכלי. מיט איין וואָרט, בּשעת מיר לערנען די נאטורערשײַנונגען, קאָנען מיר, לויט אונזער אײַנזעהן, ענדערן די בּעדינגונגען, אין וועלכע זיי קומען פאָר. אזא לערנען אָדער אויספאָרשונג פון נאטורערשײַנונגען ווערט אָנגערופען עקספּערימענט.

קיין שום נאטורערשײַנונג קאָן מען נישט פערשטעהן אָהן דער הילף פון עקספּערימענטען. די וויסענשאפט, וואָס פאָרשט-אויס די נאטור, די וויסענשאפט וועגען דער נאטור גופא ווערט אָנגערופען נאטורוויסענשאפט.

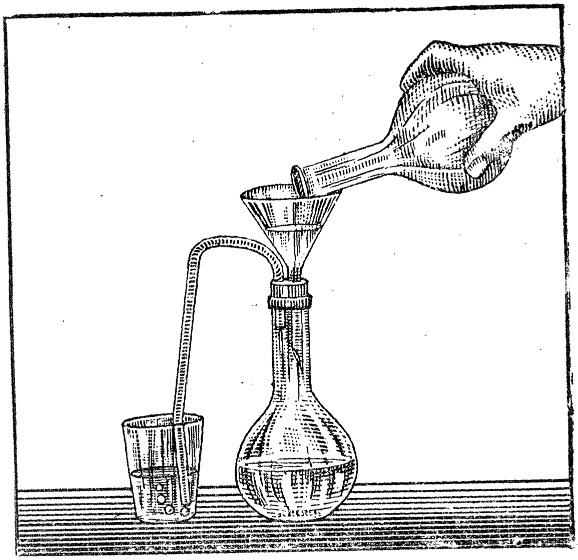
פראגען: צי איז דאָס בּוך, וואָס איר לייענט, א טייל פון דער נאטור? פארוואָס? בּרענגט בּײַשפּילען פון נאטורערשײַנונגען? פארוואָס בּעדארף מען זיי אויספאָרשען? ווי אזוי ווערען זיי אויסגעפאָרשט?

---

§ 2. דער קערפּער און זײַן אומפאנג. אויף דעמזעלבען אָרט, וואו עס ליגט, לאָמיר זאָגען, א שטיין, קאָן איך נישט אוועקלעגען א צווייטען שטיין. וויל איך עס טאָן, דארף איך פריער דעם ערשטען שטיין דערוויַיטערן פון אָרט. אויף דעמזעלבען שטייגער קאָן איך אויך נישט אין א גלאָז, וואָס איז פול מיט וואסער בּיז די בּרעגען, צו-גיסען נאָך וואסער. אויבּ איך וועל עס טאָן, וועט דער טייל וואסער, נעמליך, אזוי פיל, וויפיל איך האָבּ צוגעגאָסען, צוריק ארויסגיסען זיך פון גלאָז. אויבּ מיר נעמען א גלאָז׳ קערען דאָס איבּער מיט׳ן דעק ארויף און לאָזען עס אזוי ארײַן אין וואסער, וועט עס נישט אָנגעפילט ווערען מיט וואסער.

פרעגט זיך, פארוואָס געשיהט עס אזוי? דערפאר, ווייל אין גלאָז איז געווען לופט. ווען מיר זאָלען איבערלאָזען דאָסדאָזיגע גלאָז אונטער'ן וואסער, וועט עס דאָרטען נישט בלייבען שטעהן מיט'ן דעק ארויף: די לופט וועט עס ארונטערהויבען און דאָס גלאָז וועט פאלען אויף א זייט. דערביי וועלען מיר זעהן, ווי פון גלאָז געהט ארויס די לופט אין קליינע בלעזעלעך. אויפ'ן אָרט פון דער אוועקגעגאַנגענער לופט וועט אריין אין גלאָז וואסער.

פערשטעקען מיר א פלאש מיט א קאָרק, וואָס האָט צוויי לעכלעך; אין איין לעכעל וועלען מיר אריינפרעסען דעם שמאָלען עק פון א לייקע און אין דעם צווייטען — א געבויגט גלעזערן רערל. אז מיר וועלען אריינלאָזען דעם פרייען עק פון רערל אין א גלאָז וואסער און דערביי שנעל אָנגיסען מיט וואסער די לייקע, וועלען מיר זעהן, ווי דורכ'ן עק פון דער לייקע וועט זיך ארויסגיסען א שטראָם וואסער און דורכ'ן רערל וועט בלעזעלעכווייז ארויס א שטראָם לופט.



די ארייננעגאָסענע וואסער אין פלאש שטופט ארויס פון איהר די לופט.

אונזערע עקספערימענטען לערנען אונז, אז נישט בלויז שטיין און וואסער, נאָר אויך לופט פערנעמט א בעשטימט אָרט. אלץ וואָס פערנעמט אַן אָרט, ווערט אָנגערופען קערפער, צום ביישפיל: לופט, וואסער, שטיין, האָלץ. דאָס אָרט, וואָס ווערט פערנומען דורך

נאטורוויסענשאפט.

עפיס א קערפּער, ווערט אָנגערופען זיין אומפאנג. אלע קערפּער פון דער נאטור האָבען אנ׳אומפאנג.

פראגען: וואָס רופען מיר קערפּער? וואָס איז אומפאנג? צי האָט יעדער קערפּער אנ׳אומפאנג?

---

§ 3. די דריקונג און וואָג פון א קערפּער.

מיר ווייסען, אז אנ׳אויפגעהויבענער שטיין, וואָס ווערט ארויסגעלאָזט פון האנט, פאלט אראָב אויף דער ערד. בינדען מיר אים צו צו א שנירעל און לאָזען אים הענגען פריי ביי א וואנט, אָבער אזוי, אז ער זאָל נישט אָנרירען די וואַנט. דער שטיין פאלט נישט אראָב, ער ווערט איינגעהאלטען דורכ׳ן שנירעל און מיר זעהען, ווי דאָס שנירעל איז אָנגעצויגען. לאָמיר באַמערקען אויפ׳ן וואנט די ריכטונג — ווי אזוי עס געהט דאָס שנירעל, און דערנאָך וועלען מיר א שטויס טאָן דעם שטיין. דאָס שנירעל צוזאמען מיט׳ן שטיין וועלען זיך אָנהויבען וויגען.

נאָכדעם וועלען זיי צוריק אָננעמען די פריערדיגע ריכטונג. און אין וואָסער זייט מיר זאָלען נישט שטויסען דאָס שנירעל, וועט עס שטענדיג זיך אומקערען צו איין-און-דערזעלבער ריכטונג: עס וועט זיין אראָבגעצויגען מיט׳ן שטיין אראָב, דאָס הייסט צו דער ערד.

די ריכטונג פון שנירעל בעווייזט אונז אויך די ריכטונג, לויט וועלכער אונזער שטיין וויל פאלען.

דעריין קאָן מען זיך זעהר לייכט איבערציייגען.

דאָס שנירעל, וואָס הענגט רוהיג, וועלען מיר פערלענגערן ביז דער פאָדלאָגע, און אויף דעם אָרט, וואו עס קומט זיך צוזאמען מיט דער פאָדלאָגע, וועלען מיר אוועקלעגען א שטיקעלע קרייד. דערנאָך וועלען מיר מיט א שוועבעלע איבערברענען דאָס שנירעל. אויב מיר וועלען עס טאָן רוהיג און נישט בעוועגען דאָס שנירעל, וועט אונזער שטיין פאלען פונקט אויפ׳ן שטיקעלע קרייד: דאָס שטיקעלע קרייד וועט לאָזען א צייכען אויף אים. אָנשטאָט שטיין, קאָנען מיר

נעמען אנדערע געגענשטאנדען: א פלאש, א בוך, א גלאָז א. ד. גל און אין אלע פאלען וועט די ריכטונג פון דעם אָנגעצויגענעם שנירעל, וואָס וועט העגנען רוהיג, זיין דיזעלבע. דאָס בעווייזט, אז נישט בלויז א שטיין — אלע געגענשטאנדען ווילען פאלען אין איין-און-דער-זעלבער ריכטונג. אָט די ריכטונג ווערט אָנגערופען אראָבהענ-גענדיגע אָדער ווערטיקאלע, און ווילען מיר זי בעשטימען, געברויכען מיר אלץ דאָס שנירעל מיט עפּיס א מַשָׂא בײַם עק

עס איז בעוואוסט, אז א נישט-לעבעדיגער קערפּער, וואָס שטעהט אָדער ליגט רוהיג, וועט זיך אליין נישט בעוועגען פון אָרט. א שטיין וועט זיך נישט א רוק טאָן פון טיש, אויב מען וועט אים פריער דער-צו נישט בעוועגען, א וואָגען וועט אליין נישט פאָרען אויף א גלא-טען אָרט און דעסגלײַכען. די בעוועגונג פון אזוינע געגענשטאנדען ווערט שטענדיג ארויסגערופען דורך עפּיס א קראפט; די קראפט איז שטענדיג די סִבָּה פון דער בעוועגונג; דעם וואָגען שלעפּט די קראפט פון פערד, דעם לאָקאָמאָטיוו — די קראפט פון דאמף און דאָס פליגעל פון ווינטמיל — די קראפט פון ווינט; אויף אזא אופן פאלען קיינמאָל נישט קיין געגענשטאנדען אויף דער ערד אָהן א שום סִבָּה, נאָר שטענדיג אונטער דער ווירקונג פון עפּיס א קראפט. אָט די קראפט רופען מיר אָן דריקונג, און מיר זאָגען, אז די אלע געגענשטאנדען, וואָס געפינען זיך ארום אונז, און אויך די ערד ציהט עס איינם צום צווייטען, ציהען צווישען איינאנדער. אָט די צוציהונגס-קראפט האלט-אײַן אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד אונז און אלע געגענשטאנדען, וואו און אויף וואָס פאר אזײַט זיי זאָלען זיך נישט געפינען. זיי אלעמען ציהט עס אראָב אין דער ריכטונג צו דער ערד

אז מיר זאָלען נעמען אין האנט א שטיין, וועלען מיר פיהלען, ווי ער דריקט אונזער האנט. אויף דעמזעלבען אופ'ן דריקען אויך אלע אנדערע געגענשטאנדען דערויף, וואָס שטערט זיי אין דער שטרע-בונג אראָבצופאלען. די גרויס פון דער דאָזיגער דריקונג ווערט אָנגערופען וואָג פון געגענשטאנד. דורך דער הילף פון א בעזונדער אפּאראט, וואָס ווערט אָנגערופען לופטפּאָמפּע, קאָן מען אויספּאָמ

פּען פון עפּיס אַכּלי, למשל, פון אַפלעשעל אַטייל לופט אָדער במעט די גאנצע לופט. וועגען מיר אָב דאָסדאָזיגע פלעשעל נאָכ'ן ארויסציהען פון אים די לופט, זעהען מיר, אז עס איז איצט געוואָרען לייכטער אין וואָג, ווי פריער, מיט דער לופט. דערדאָזיגער עקספּערימענט בעווייזט אונז, אז אויך לופט האָט וואָג.

יעדער קערפּער האָט, אלזאָ, זיין וואָג.

פ ר א ג ע ן: וואָס ווייזט אונז דער עקספּערימענט פון שנירעל מיט'ן שטיין? צי קאָן זיך בעוועגען אַ קערפּער פון זיך אליין? וואָס איז דריקונג? וואָס האלט אונז איין אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד? צי האָט לופט וואָג?

---

§ 4. וואָג און מאסיווקייט.

— יאנקעלע, ברענג וואָג און וועג מיר אָב דאָסדאָזיגע בלייערנע קיילעכל. נאָר ווארט-צו. זאָג מיר אָקאָרשט, וואָס איז שווערער — בליי צי האָלץ?

— אַוודאַי בליי.

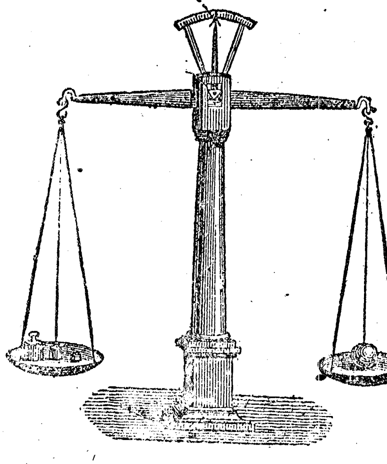
— זעהר גוט. מיר וועלען דאָס באלד זעהן. נו, הויבּ-אָן.

— זעהט איר, איך לעג-ארייַן דאָס בלייערנע קיילעכל אינ'ם לינקען שיסעלע פון דער וואָג.

— זעהר פיין. אָבער זאָג מיר נאָר, וואָס האָסטו געטאָן פריער, איידער דו האָסט ארייַנגעלעגט דאָס קיילעכל אין שיסעלע?

— איך האָב גאָרנישט געטאָן.

— טויג נישט. פריער האָסטו בעדארפט אַ קוק טאָן, צי עס שטימט די וואָג. אין אַ געטרייער וואָג דארף דאָס צינגעלע שטעה'ן אקוראט אין מיטען און די שיסעלעך טאָרען נישט זיין העכער איינס פונ'ם צווייטען. איז עס ביי דיר אזוי?



אַ בלייערן קיילעכל. געוויכט.

— יאָ, אזוי.

— איז גוט. איצט וועג אָב.

— אז איך לעג אוועק דאס קײַלעכל אין דעם לינקען שיסעלע, לאָזט זיך דאָס שיסעלע אראָב. איצט וועל איך לעגען געוויכט אין דעם רעכטען שיסעלע און וועל זעהן, אז די שיסעלעך זאָלען זיך אויסגלײַכען און דאָס צינגעלע זאָל בלײַבען שטעהן גלײַך אין דערמיט.

— זעהר פֿײַן. וואָס פאר א געוויכט האָסטו אוועקגעלעגט אינ'ם רעכטען שיסעלע?

— פֿון אָנהויב האָב איך אוועקגעלעגט אכט לויט, דערנאָך — נאָך א לויט און דערנאָך — א האלבען זאָלאָטניק. צוזאמען — נײַן לויט מיט א האלבען זאָלאָטניק.

— אויסגעצייכענט. וועגט, אלזאָ, אונזער קײַלעכל נײַן לויט מיט א האלבען זאָלאָטניק. (א פֿונט בעשטעהט פֿון 32 לויט, א לויט — פֿון דרײַ זאָלאָטניקעס).

פֿראגען: וואָס דארף מען פריער טאָן, אז מען געהט עפּיס וועגען? וויפיל וועגט דאָס קײַלעכל? וויפיל לויט איז פאראן אין א פֿונט?

---

§ 5. בלײַ איז מאסיווער פֿון האָלץ.

— יאנקעלע, איצט נעם-אראָב דאָס געוויכט און לעג-אוועק אין רעכטען שיסעלע א שטיקעל האָלץ.

— איך טו עס. נאר דאָס האָלץ וועגט אויך אזוי פיל, ווי דאָס בלײַערנע קיילעכל.

— הייסט עס, אז האָלץ איז אויך אזוי שווער, ווי בלײַ?

— יאָ, — ענטפערט יאנקעלע רוהיג.

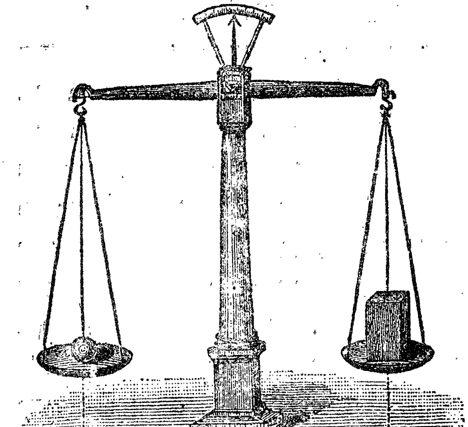
— אָבער איך האָב דאָך דיר אמאָל געזאָגט, אז בלײַ איז שווערער פֿון האָלץ?

— אָבער דאָס שטיקעל האָלץ איז א סך שווערער פֿונ'ם בלײַערן קײַלעכל.

— אֶמֶת; נאָר וואָס וועט, לְמָשָׁל, זײַן, ווען דו וועסט אָבוועגען אַן־אַנדער שטיקעל האָלץ, אויך אזוי די גרויס, ווי דאָס קײַלעכל?

— אזא שטיקעל האָלץ וועט זײַן אַ סך לײַכטער פאַר'ן בלײַערן קײַלעכל.

— נו, זעהסטו, אַ גרויס שטיק האָלץ קאָן זײַן אזוי שווער, ווי דאָס בלײַערנע קײַלעכל, אָבער אז דאָס האָלץ און דאָס קײַלעכל וואָלטען האָבען איין אומפאנג, וועט דאָס קײַלעכל זײַן שווערער פון האָלץ. און דעריבער, אז מיר זאָגען „בלײַ איז שווערער פון האָלץ", מיינען מיר דערמיט, אז אַ שטיקעל בלײַ איז שווערער פון אַ שטיקעל האָלץ, ווען זיי ביידע האָבען איין אומפאנג. אָבער מיר ריידען שטענדיג פָּשוט און קורץ: בלײַ איז שווערער פון האָלץ, וואסער איז שווערער פון פוטער, האָלץ איז שווערער פון פאפיר און דערגלײַכען.



בלײַ איז מאסיווער פון האָלץ.

איך זעה, יאנקעלע, אז דו לאַכסט. דו האָסט, זעה איך, פערשטאנען, פארוואָס איך האָב נאָר דיך געפרעגט און נישט קיין אנדערן.

נעכטען האָב איך געהערט, ווי חַיִימ'ל האָט דיך געפרעגט: וואָס איז שווערער — אַ פונט בלײַ צי אַ פונט פעדערן. דער פונט פעדערן, פערשטעהסט זיך, איז נישט לײַכטער און נישט שווערער פון פונט בלײַ. די וואָג איז דיזעלבע. אָבער דער אומפאנג פון די פעדערן איז אַ סך אַ גרעסערער, ווי דער אומפאנג פון בלײַ. פעדערן זענען נישט אזוי מאסיוו, ווי בלײַ.

פראגען: וועגען וואָס האָט דער לערער געשמועסט מיט יאנקעלען? וואָס איז שווערער — בלײַ צי האָלץ? אַ פונט בלײַ און אַ פונט פעדערן — וועֶר פון די ביידע האָט אַ גרעסערן אומפאנג?

§ 6. **די אויסמעסטונג פון אקערפער.** יעדער קערפער, ווי קליין ער זאלט נישט זיין, לאזט זיך דאך אויסמעסטען. ווייל מען אויסמעסטען די לענג פון אקערפער, בענוצט מען צו דעם אליניענמאס: אצאל, אנ'ארשין, אפוס, אקלאפטער, א. ד. גל. ווייל מען אויסמעסטען די אויבערפלעך פון אקערפער, געברויכט מען דערצו קוואדראטמאסען: אקוואדראטצאל, אקוואדראטפוס, אקוואדראטארשין א. ד. גל.

ווייל מען, צולעצט, אויסמעסטען דעם אומפאנג פון אקערפער, געברויכט מען דערצו קובישע מאסען: אקובישע צאל, אקובישען ארשין, אקובישען פוס א. ד. גל. אויף צו מעסטען פליסיגע קערפער ווערען, אויסערדעם, געברויכט נאך בעזונדערע מאסען: אפעסעלמאס, אנ'עמערמאס, אפלאשמאס א. ד. גל.

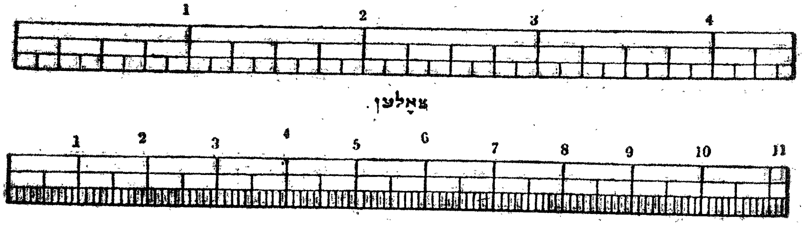
יעדעס לאנד האט זיך זיינע פערשידענע מאסען. די סאמע בעקוועמסטע מאסען זענען די פראנצויזישע אדער ווי מען רופט זיי: די מעטרישע. צו מעסטען די לענג פון אגעגענשטאנד, איז ביי די פראנצויזען אנגענומען געווארען דער מעטער, און דעריבער ווערט דידאזיגע מאס אנגערופען מעטרישע. דער מעטר איז עטוואס וועניגער פון אנדערטהאלבען ארשין ($22\frac{1}{2}$ צאל). דער מעטער ווערט געטיילט אויף 10 דעצימעטער; דער דעצימעטער ווערט געטיילט אויף 10 סאנטימעטער און יעדער סאנטימעטער— אויף 10 מילימעטער.

אויף אזא אופן איז איין דעצימעטער בלויז אצענטעל טייל פון אמעטער; איין סאנטימעטער — אהונדערטעל טייל פון אמעטער; איין מילימעטער—אטויזענטעל טייל פון אמעטער. טויזענט מעטער האלטען איין קילאמעטער.

דער קילאמעטער איז עטוואס וועניגער פון אוויארסט (ביי 470 קלאפטער)

ווייל מען בעשטימען דעם אומפאנג לויט דעם מעטרישען סיסטעם, געברויכט מען דערצו דעם ליטער. אליטער איז גלייך צו איין קובישען דעצימעטער און איז כמעט אנדערטהאלבען מאל די גרויס ווי אקווארט.

אין יענע לענדער, וואו די מעטרישע מאָסען זענען אָנגענומען, איז די קוואָרט גרעסער, ווי ביי אונז. א קוואָרט איז א־ליטער. אלס מאָס פון געוויכט האָבען די פראנצויזען אָנגענומען די וואָג פון איין קובישען סאנטימעטער (דאָס הייסט א הונדערטעל פון א מעטער) ריין וואסער.



פערגלייכונגסגרעדס פון מאָסען

דאָסדאָזיגע געוויכט איז אָנגערופען געוואָרען גראם: טויזענט גראמען מאכען־אויס איין קילאָגראם.

די וואָג פון איין קילאָגראם איז עטוואָס מער פון צוויי מיט א דריטעל ($2^1/_3$) פונט. היינט ווערען אומעטום בענוצט די מעטרישע מאָסען. זיי ווערען געברויכט אין אלע לענדער פון מערב־אייראָפּא, אויסער ענגלאנד.

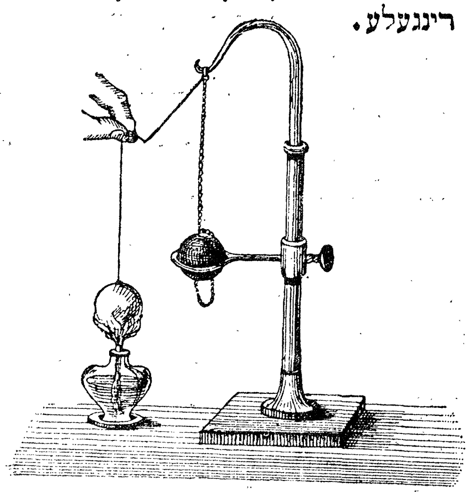
פראגען: מיט וואָס ווערט געמאָסטען די לענג פון א קערפּער? מיט וואָס ווערט געמאָסטען די אויבערפלעך פון א קערפּער? מיט וואָס מעסט מען דעם אומפאנג פון א קערפּער? וועלכע מאָסען זענען די סאמע בעקוועמסטע? ווי רופט מען זיי? ווי ווערט געטיילט דער מעטער, דער דעצימעטער און דער סאנטימעטער? וויפיל האלט א קילאָמעטער? ווי בעשטימט מען דעם אומפאנג לויט דעם מעטרישען סיסטעם? וואָס איז אָנגענומען געוואָרען אלס מאָס פון געוויכט?

§ 7. די פערענדערונג פון א קערפער־אומפאנג מחמת וואַרימקייט און קעלט.

אלע קערפער פערגרעסערן זיך פון וואַרימקייט און דריקען זיך צוזאמען פון קעלט. דער אומפאנג פון א קערפער איז נישט שטענדיג איין־און דערזעלבער. ער קאָן זיך פערענדערן: דאָ גרעסער, דאָ קלענער. דידאָזיגע פערענדערונג קומט־פאָר פון וואַרימקייט אָדער קעלט. א קערפער ווערט גרעסער, דאָס הייסט זיין אומפאנג פערגרעסערט זיך ביי א וואַרימער טעמפּעראטור, און ביי קעלט ווערט עס צוזאמענגעפּרעסט. דאָס הייסט זיין אומפאנג ווערט קלענער.

געוועהנליך, בעמערקען מיר נישט דידאָזיגע פערענדערונג, אָבער אז דאָס איז אזוי — דערין קאָן אונז איבערצייגען א ליארע פּראָבע.

לאָמיר קודם־כל זעהן, ווי אזוי הארטע קערפּער ווערען פערענדערט. נעמען מיר א מעטאלען קיילעכל, וואָס קאָן פריי דורכגעהן דורך א מעטאלען רינגעלע. דערוואַרימען מיר דאָס קיילעכל אויף א ספּירטלעמפּעל און פּרובען זיך דערנאָך דורכצולאָזען עס דורך דעמדאָזיגען רינגעלע.



דאָס אָנגעוואַרימטע קיילעכל געהט נישט דורך דורכ'ן רינגעלע.

דאָס קיילעכל וועט שוין נישט דורכגעהן דורכ'ן רינגעלע. עס איז, אפנים, גרעסער געוואָרען, הגם אזוי איז דאָס נישט צו דערקענען. אָבער אויף לאנג וועט עס אזוי נישט פערבלייבען. באלד ווי דאָס קיילעכל וועט אָבקילען, וועט זיך

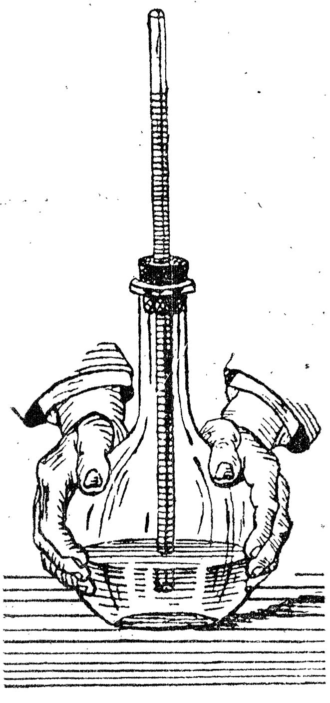
פערקלענערן זיין אומפאנג, און ער וועט פון דאסנײ קריי דורכגעהן דורך דעם רינגעלע.

איר קאנט, אייגענטליך, אליין מאכען דעם פאלגענדען עקספע־רימענט: נעמט א גלאט ברעטעלע, שלאגט דערין אריין צוויי נעגעל, אזוי, אז צווישען זיי זאל קאנען דורכגעהן א קופערן צענערל. דער־נאך ווארימט אן דאס צענערל אויפ׳ן לאמפ און פרובט עס דורכלאזען צווישען די נעגעל, דערביי זאלט איר עטוואס אנבויגען דאס ברע־טעלע. דעמאלט וועט איר זעהן, אז דאס צענערל וועט בלייבען שטעקען צווישען די נעגעל, און שטעקען אזוי לאנג, ביז וואנען עס וועט אפקילען. פון דעמדאזיגען עקספערימענט זעהען מיר, אז הארטע קערפער ווערען אונבעמערקט פאר׳ן אויג גרעסער פון ווארימקייט און קלענער פון קעלט.

פליסיגע קערפער פערענדערן זייער אומפאנג פון ווא־רימקייט און קעלט אסך שטארקער, איידער הארטע, אזוי, אז דידאזיגע פערענדערונג לאזט זיך גלייך בעמערקען מיט׳ן אויג. נע־מען מיר א גראפין, גיסען זי אן פול מיט קאלטען וואסער און פערשטעקען זי גוט מיט א קארק; אין קארק שטעלען מיר אריין א גלעזערן רערל. דאס וואסער וועט עטוואס אריין אין רערל. בעמערקען מיר אויף וואס פאר א הויך עס שטעהט דאס וואסער אין רערל און דערנאך הויבען מיר אן ביסלעכווייז דערווארי־מען דאס וואסער מיט די הענט, צולעגענדיג זיי צו דער גראַ־פין. אין א קורצער צייט ארום וועלען מיר זעהן, ווי עס נעמט זיך אויפהויבען דאס וואסער אין רערל. דאס בעווייזט, אז דער אומ־פאנג פון וואסער איז פערגרעסערט געווארען דורך דער ווא־רימקייט. נאכמער וועט זיך פערגרעסערן דער וואסעראומפאנג, ווען מיר וועלען דערווארימען די גראפין אויף א לעמפעל, אדער מיר וועלען זי ארײַנשטעלען אין א גלאז הייסען וואסער. ווי נאר מיר וועלען אויפהערן ווארימען דאס וואסער אין גראפין, וועט עס באלד אנהויבען אפקילען, עס וועט קלענער ווערען זיין אומפאנג און דאס וואסער וועט אראבנידערן אין רערל.

נאך שטארקער, איידער פליסיגע, ווערען גאזפערמיגע

קע פער גרעסער און קלענער פון ווארימקײט און קעלט. נעמען מיר ווידער אונזער אלט־בעקאנטע גראפין, גיסען אָב פון איר מער ווי אהעלפט וואסער, פערשטעקען זי ווידער מיט א קאָרק און א רערל, אָבער דאָס רערל רוקען מיר אראָב נידעריגער, אז דער עק זאָל בלײבען אין וואסער. דעם אויבערשטען טייל פון גראפין, וואו עס איז נישטאָ קיין וואסער, נאָר לופט, וועלען מיר אָנווארימען מיט די הענט. דעמאָלט וועלען מיר זעהן, אז דאָס וואסער וועט זיך געשווינט אויפהויבען אין רערל. אויפהויבען וועט עס די לופט, וואָס ווערט צושפּרייט מחמת דער ווארימקײט פון אונזערע הענט.



די צושפּרייטע לופט אין פלאַש דריקט־אָן אויפ'ן וואסער און הויבט עס אויף איבער'ן רערל.

די לופט וועט אָנדריקען אויפ'ן וואסער און דאָס וואסער וועט זיך אויפהויבען אין רערל. נעמען מיר צו די הענט פון גראפין, ווערט די לופט אָבגעקילט און צוזאמענגעפּרעסט און דאָס וואסער פאלט־אָב.

פון דידאָזיגע עקספּערימענטען זעהן מיר, אלזאָ, אז אלע קערפּער — סײַ הארטע, סײַ פליסיגע, סײַ גאזפערמיגע פערענדערן זייער אומפאנג צוליב ווארימקײט און קעלט. פון ווארימקײט ווערען זיי גרעסער, פון קעלט — אײַנגעפּרעסט; דערבײַ דארף מען געדענקען, אז די גאזפערמיגע קערפּער פערגרעסערן זיך און פּרעסען זיך צוזאמען אמשטארקסטען; ווייניגער — די פליסיגע; נאָך וועניגער — די הארטע.

דאָס צושפּרייטען זיך, גרעסער ווערען, אָדער דאָס אײַנדריקען זיך, אײַנפּרעסען זיך, געדיכטער

ווערען — איז די צווייטע אלגעמיינע אייגענשאפט פון קערפער.

פראגען: צי איז אלעמאָל דער אומפאנג פון א קערפער איין-און-דערזועלבער? פון וואָס ענדערט זיך דער אומפאנג? ווי ווירקט ווארימקייט אויפ'ן אומפאנג? ווי ווירקט קעלט? וואָס לערנט אונז דער עקספערימענט מיט'ן קײַלעכל און מיט'ן רינגעלע? ווי אזוי ענדערט זיך דער אומפאנג בײַ פליסיגע קערפער? וואָס לערנט אונז דער עקספערימענט מיט דער גראפין און דעם רערל? ווי אזוי ענדערט זיך דער אומפאנג בײַ גאזפערמיגע קערפער? וואָס איז די צווייטע אלגעמיינע אייגענשאפט פון קערפער?

---

§ 8. די טעמפעראטור פון קערפער. דער טערמאמעטער.

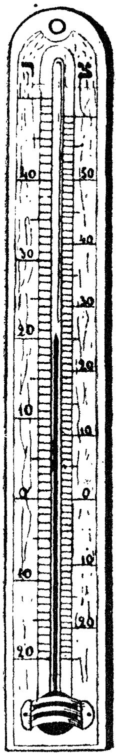
מאנכע געגענשטאנדען הייסען בײַ אונז קאלטע, אנדערע, ווידער, הייסען בײַ אונז ווארימע אָדער הייסע. וועגען שניי, למשל, זאָגען מיר: ער איז קאלט. וועגען צושמאָלצענעם וואקס דריקען מיר זיך אויס: ער איז הייס.

בשעת א געגענשטאנד הייסט בײַ אונז קאלט, באווײַזט עס נאָר, אז אין דעמדאָזיגען געגענשטאנד איז פאראן ווייניגער ווארימקייט, איידער אין אונזער קערפער, אָדער אין די פינגער פון אונזערע הענט, מיט וועלכע מיר רירען אָן דעם געגענשטאנד. און באמת, איין-און-דערזועלבער געגענשטאנד קאָן אונז אויסווײַזען קאלט אָדער ווארים. נישט קיין אָנגעווארימט וואסער, צום בײַשפּיל, וועט אונז אויסווײַזען קאלט, אָבער אז מיר וועלען א ווײַלע האלטען די האנט אין זעהר קאלטען וואסער, וועט דאָס וואסער דערנאָך אונז אויסווײַזען ווארים. צו מעסטען פינקטליך די מדרגות פון ווארימקייט, דאָס הייסט אויסמעסטען גענוי די אזוי-גערופענע טעמפעראטור פון א קערפער, בענוצען מיר זיך געווענליך מיט דער באקאנטער אייגענשאפט פון א קערפער — דאָס צושפרייטען זיך פון ווארימקייט און דאָס אײַנפרעסען זיך פון קעלט.

דער אפּאראט, מיט וועלכען עס ווערט געמאָסטען די טעמ-

פּעראַטור, ווערט אָנגערופען וואריממעסטער אָדער טערמאָ־מעטער.

אין דעם גלעזערנעם קײַלעכל פון א געוועהנליכען צימערטער־מאָמעטער געפינט זיך קוועקזילבער. פון דעם קײַלעכל ציהט זיך ארויף א דין גלעזערן רערל, וואָס איז אויבען צו־געמאכט. בשעת אין צימער ווערט ווארימער, דער־ווארימט זיך דאָס קוועקזילבער און הויבט זיך אָן צושפּרייטען. אז דאָס קוועקזילבער צושפּרייט זיך, הייסט עס, אז עס הויבט זיך אויף אין רערל. פערקערט, אז דאָס קוועקזילבער ווערט אָבגעקילט, פּרעסט עס זיך אײַן און לאָזט זיך אראָב אין רערל.



טערמאָמעטער.

בײַ די זײַטען פון רערל זענען אָנגעצייכענט שטריכעלעך מיט ציפערן, וואָס ווערען אָנגערופען גראַדען. אויף געוועהנליכע טערמאָמעטער ווערען די גראַדען פונאנדערגעשטעלט אויף אזא אופן: דער טערמאָמעטער ווערט אראָבגעלאָזט אין צוגעהענדיגען אײַז. דעמאָלט הויבט זיך אָן אראָבלאָזען דאָס קוועק־זילבער. דערנאָך בלײַבט עס שטעהן אויף א געוויסען פונקט. נעבען דעם אָרט, וואו עס בלײַבט שטעהן דאָס קוועקזילבער, מאכט מען בײַם זײַט פון רערל א שטריכעל און מען שטעלט די ציפער 0.

דערנאָך נעמט מען דעם טערמאָמעטער ארויס און מען שטעלט אים ארײַן אין קאָכעדיגען וואסער; דאָ הויבט זיך שוין אויף דאָס קוועקזילבער, אָבער אויך ביז א געוויסען פונקט, וואו ער בלײַבט שטעהן. מאכט מען ווידער א שטריכעלע נעגען דעם אָרט, וואו עס בלײַבט שטעהן דאָס קוועק־זילבער און מען שטעלט אוועק די ציפער 80 אדער די ציפער 100.

אין דעם ערשטען פאל ווערט געטיילט דער שטח צווישען דעם אויבערשטען שטריכעלע און דעם אונטערשטען, וואו עס איז

פערצייכענט א 0, אויף 80 גלײַכע טיילען, און דעם צווייטען פאַל — אויף 100.

דער ערשטער ווערט אָנגערופען דער אכטציגגראַדיגער אָדער רעאָמיורס טערמאָמעטער; דער צווייטער הייסט דער הונדערטגראַדיגער אָדער צעלזיוס טערמאָמעטער.

די הונדערט גראַדען, לויט'ן טערמאָמעטער פון צעלזיוס, זײַנען גלײַך צו די 80 גראַדען פון רעאָמיורס טערמאָמעטער (הייסט עס, 50° צעלזיוס = 40° רעאָמיור, 25° צעלזיוס = 20° רעאָמיור א. אז. וו.).

רעאָמיורס טערמאָמעטער ווערט בײַ אונז געברויכט צו מעסטען די טעמפּעראַטור אין די צימערן אָדער אויפ'ן גאַס. בײַ וויסענשאַפטליכע אַרבײַטען בענוצט מען געוועהנליך צעלזיוס טערמאָמעטער. אַלזאָ, בײַם מעסטען די טעמפּעראַטור ווערט דורכ'ן 0 בעצייכענט די טעמפּעראַטור פון צוגעהענדיגען אײַז.

2° וואַרימקייט הייסט — צוויי גראַד העכער פון 0.

2° קעלט הייסט — צוויי גראַד נידעריגער פון 0.

פראַגען: מיט וואָס שיידען זיך אונטער קאַלטע קערפּער פון וואַרימע? וואָס ווערט אָנגערופען טעמפּעראַטור? צו וואָס געברויכט מען א טערמאָמעטער? וויפיל גראַדען בעדאַרף אין א צימער בעווייזען צעלזיוס טערמאָמעטער, ווען רעאָמיורס טערמאָמעטער בעווייזט 16 גראַד וואַרימקייט?

---

§ 9. מאָלעקולען.

מיר קאָנען צושטויסען א שטיקעל גלאָז אויף קליינטשקע שטיקעלעך, און אַט די קליינטשקע שטיקעלעך קאָנען מיר צושטויסען גאָר אין א פּראָשעק, עס פערשטעהט זיך, אז אַזוער פּראָשעק וועט בעשטעהן פון קליינע שטיקעלעך גלאָז און נישט פון קיין אנדער שטאָף. דאָסזעלבע קאָן מען זאָגען אויך בנוגע צו אנדערע קערפּער. אזוי, למשל, קאָנען מיר צוטיילען א טראָפּען וואַסער אויף נאָך קלענערע טראָפּעלעך. אויף אזא אופן קאָן א שטאָף, פון וועלכען עס בע-

שטעהט דער אָדער יענער קערפּער, צוטיילט ווערען אויף מע־רערע קלענערע טיילען. דורך דער הילף פון געוויסע אפּאראַטען קאָן מען צוטיילען א שטאָף אויף די סאמע קלענסטע טיילכעלעך, וואָס מען זאָל זיי נישט קאָנען זעהן מיט'ן אויג. איצט, אין דער היינטיגער צייט, איז אָנגענומען, אז אַלע קערפּער בעשטעהען פון די קלענסטע און אוממערקליכסטע שטאָפענטיילכעלעך, און זיי ווערען גערופען מאָלעקולען. אָט די טיילכעלעך קאָנען זיך איינשרומפּען, איינדריקען זיך, געדיכטער ווערען אָדער צושפּרייטען זיך, ברייטער, גרעסער ווערען. דערפון לאָזט זיך דרינגען, אז אין יעדען שטאָף געפינען זיך בלויזען, וואָס מען קאָן זיי נישט זעהן מיט'ן אויג.

בשעת דער אומפאנג פון א קערפּער ווערט קלענער פון איינפּרעסונג, פון איינדריקונג, דערנענטערן זיך צווישען איינאנדער די טיילכעלעך, דאָס הייסט די בלויזען ווערען קלענער צווישען איינאנדער.

פראגען: צי לאָזט זיך טיילען א קערפּער? וואָס איז אָנגענומען ביי דער היינטיגער צייט? וואָס זענען מאָלעקולען? וואָס לאָזט זיך דרינגען פון דעם, וואָס די טיילכעלעך קאָנען זיך איינשרומפּען? ווען ווערען קלענער די בלויזען?

II.

לופט.

§ 10. אלגעמיינע בעקאנטשאפט מיט לופט.

לאָמיר א פּאָך טאָן מיט'ן האנט, אָדער נאָך בעסער, מיט'ן העפט איבער'ן טיש, אויף וועלכען עס ליגען בויגעלעך פּאפּיר. דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי זיי בעוועגען זיך און וועלען, מעגליך, אויך אראָבפליהען פון טיש. פארוואָס איז דאָס אזוי?

דאָס געשיהט דערפאר, ווײַל בשעת מיר גיבען אפּאָך מיט׳ן העפט, טוען מיר אַשטויס די לופט, און די לופט, ווידער, שטויסט די לײַכטע בויגעלעך פּאפּיר. אָט דאָס איבערצײַגט אונז, אז ארום אונז איז פאראַן לופט.

אויב מיר בעמערקען זי נישט, איז עס בלויז דערפאר, ווײַל זי איז דורכזיכטיג. מיר שפּירען זי אָבער, בשעת זי בעוועגט זיך שנעל, און די לופטבעוועגונגען רופען מיר אָן ווינט.

די לופט איז אַ גאזפּערמיגער קערפּער, און די טײלכעלעך פון יעדען קערפּער האָבען די טבע פונאנדערצושפּרייטען זיך און אָנפּילען מיט זיך יעדען פרײַען שטח. און דעריבער איז לופט פאראן אומעטום, וואו זי קאָן נאָר אַרײַנדרינגען.

די לופט רינגעלט ארום פון אלע זײַטען די ערד. אויף דער ערד איז נישטאָ אזא אָרט, וואו עס זאָל נישט זײַן קיין לופט. אומעטום וואוינען מענשען, חיות, אומעטום וואקסען פלאנצונגען און זײ אלע דארפען האָבען לופט צום לעבען. אָבער לופט געפינט זיך נישט בלויז איבער דער ערד, זי געפינט זיך אויך אין וואסער און אין דער ערד. אז לופט איז פאראן אין וואסער—דערין קאָן מען זיך איבערצײַגען פון פאָלגענדען עקספּערימענט: נעמען מיר פאר דער לעקציע אַ גלאָז קאלט וואסער און שטעלען עס אוועק אויפ׳ן טיש; בײַם סוף פון דער לעקציע, בשעת דאָס וואסער וועט זיך דערווארימען אין גלאָז, וועט די לופט ארויס פון וואסער און בעדעקען די ווענטלעך פון גלאָז מיט זילבערנע בלעזלעך. דאָס איז איינס אוועק. צווייטענס, ווייסעז מיר, אז אין וואסער לעבען פיש, עס וואקסען פלאנצונגען און אָהן לופט וואָלטען זײ דאָרט נישט געקאָנט לעבען.

אָבער דער מענש קאָן נישט אָטעמען מיט יענער לופט, וואָס געפינט זיך אין וואסער. אז לופט איז אויך פאראן אין דער ערד, קאָן מען זיך איבערצײַגען דערפון, וואָס אין דער ערד לעבען מאַנכע ברואים. אויסערדעם, געפינען זיך אין דער ערד די ווארצלען פון פלאנצונגען, וואָס נויטיגען זיך אויך אין לופט.

אָבער גאָר טיף אין דער ערד דרינגט די לופט נישט אריין. די לופט איבער דער ערד, די לופט, וואָס רינגעלט ארום די ערד, ווערט אָנגערופען אטמאָספערע.

מיר ווייסען שוין, פארוואָס די לופט אנטלויפט נישט פון דער ערד, הגם אירע טיילכעלעך שטרעבען צו לויפען איינס פון דעם צווייטען. דאָס איז דערפאר, ווייל די לופט, ווי אלע אנדערע קערפער, ווערט צוגעצויגען דורך דער ערד און האָט א וואָג. אז די לופט האָט וואָג, קאָנען מיר זעהן פון דעם, וואָס די לופט—נאָנט צו דער ערד, איז אסך געדיכטער, דאָס הייסט מער איינגעפרעסט, איידער יענע לופט, וואָס געפינט זיך אויבען, העכער.

און אז מענשען האָבען זיך אויפגעהויבען העכער—אויף הויכע בערג און אויף לופטבאלען, האָבען זיי זיך איבערצייגט, אז געדיכטע לופטגעפינט זיך נאָר אונטען, און וואָס העכער מען שטייגט, איז זי אלץ שיטערער און שיטערער. אויף א הויך פון נייז ווערסט איז שוין די לופט אזוי שיטער, אז מען קאָן אין איר קוים אָטעמען. און דעריבער איז פערשטענדליך, וואָס די לופט פילט נישט אָן מיט זיך דאָס גאנצע הימעלסיסטעם, נאָר זי רינגעלט ארום די ערד אויף א הויך פון 250 וויאָרסט. ווייטער איז זי נאָך שיטערער און שיטערער, ביז זי איז שוין גאָר נישטאָ.

לופט איז זעהר לייכט. געוועהנליכע לופט איז לפי־ערך אין 70 מאָל לייכטער פאר וואסער, דאָס הייסט א פאס פון 40 עמער לופט וועגט כמעט אזוי פיל, וויפיל איין פלאש וואסער.

צוליב דעם, וואָס לופט איז דורכזיכטיג, ועהט זי אויס אינגאנצען ווי אָהן א פארב. אָבער דאָס איז דאָך נישט אזוי. מיר ווייסען, אז וואסער איז אויך דורכזיכטיג, און א פלאש וואסער האט קיין שום פארב נישט. אָבער אז מיר נעמען א דיקען פאך וואסער: למשל, אין ים, וועט שוין דאָס וואסער האָבען א בלויליכען פארב. גלאָז איז אויך אזוי דורכזיכטיג, אָבער אז מיר

וועלען א קוק טאָן אויפ'ן שניט פון גלאָז, דאָס הייסט אז מיר וועלען זעהן א דיקען פאך גלאָז, אין דער-ברייט אָדער אין דער-לענג, וועט עס אויך האָבען א גרינליכען פארב. דאָסזעלבע איז מיט לופט: לופט איז דורכזיכטיג, אָבער אויב מיר וועלען נעמען א דיקען פאך לופט, וועט זי האָבען א בלויען פארב. דער בלויער הימעל איז אויך נישט מער, ווי א דיקער פאך לופט. ווען איבער אונז וואָלט נישט געווען קיין לופט, וואָלט אונז דער הימעל נישט אויסגעוויזען בלוי, נאָר אינגאנצען שווארץ. און ווירקליך, בעת מענשען האָבען זיך אויפגעהויבען אויף באלען הויך איבער דער ערד, און די לופט איבער זיי איז געוואָרען שיטערער און שיטערער, איז אויך דער הימעל געוואָרען שווארצער און שווארצער.

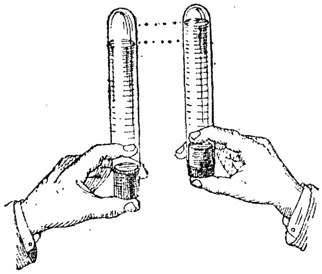
פראגען: פארוואָס אז מיר פאָכען מיט א בויגען פאפיר, בויגט זיך עס אוים אָדער אין דער אָדער אין יענער זײַט? וואָס רופען מיר ווינט? וואָס איז אטמאָספערע? וויפיל ווענט געוועגליכע לופט? פארוואָס זעהט אונז אוים בלוי דער הימעל? ווי זעהען דעם הימעל יענע מענשען, וואָס הויבען זיך אויף זעהר הויך אויף באלען?

---

§ 11. דער דרוק פון לופט. מיר האָבען שוין געזאָגט, אז אונטען, בײַ דער ערד, איז די לופט אסך געדיכטער, דאָס הייסט געפרעסטער, איידער הויך איבער דער ערד. וועלען מיר זיך גענויער בעקאָנען מיט געפרעסטער לופט און מיט אירע אייגענשאפטען.

אז מען קאָן באמה איינפרעסען לופט, איז עס לײַכט צו זעהן פון דעם פאָלגענדען איינפאכען עקספערימענט: נעמען מיר א פראָבירגלעזעל, גיסען עס אָן פול מיט וואסער און פערשטעקען עס גוט מיט א גומענעם קאָרק.

קערן מיר עס איבער מיט'ן דעק אַרויף און בעמערקען, וויפיל אָרט עס פערנעמט די לופט. דערנאָך וועלען מיר אַזוי בסדר און פּאַמעליך שטופּען דעם קאָרק אין פּראָבירגלאָז אַרײַן און דריקען אויפ'ן וואַסער; דאָס וואַסער, וואָס לאָזט זיך כּמעט גאָר־נישט פּרעסען, וועט אָנהויבען דריקען די לופט, און דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי די לופט וועט אַלץ ווערען געפּרעסטער און אַלץ ווייניגער און ווייניגער אָרט פערנעמען. דאָס בעווײַזט, אַז לופט קאָן מען פּרעסען. אָבער געפּרעסטע לופט וויל זיך שטענ־דיג צושפּרייטען און פערנעמען פון דאָסנײַ אַזויפיל אָרט, וויפיל זי האָט פריער פערנומען; און טאַקי באַלד, ווען מיר וועלען אויפהע־רען שטופּען דעם קאָרק אין פּראָביר־גלאָז אַרײַן, וועט ער, דער קאָרק, אַזוי ווי פון זיך אַליין נעמען אַרויסגעהן פון פּראָבירגלאָז: עס וועט אים שטויסען די געפּרעסטע לופט, וואָס וועט זיך אָנהויבען פונאַנדערצושפּרייטען.


די אײַנדריקונג פון לופט אין פּראָבירגלעזעל.

וואָס שטאַרקער די לופט איז געפּרעסט, אַלץ שטאַרקער וויל זי זיך צושפּרייטען, און זי דריקט אויף אַזאַ אופן אין אַלע זייטען. שטאַרק־געפּרעסטע לופט דריקט אָן זעהר שטאַרק; אַזוי שטאַרק דריקט אין אַלע זײַטען אַ ליאַדע גאַז, ווען מען זאָל אים גוט אײַנפּרעסען.

איר ווייסט אַליין, מסתּמא, אַז אַ פלאַש סאָדעוואַסער אָדער קוואַס, אָנגעשטעלט אין אַ וואַרימען אָרט, רײַסט זיך אַליין אויף מיט אַ קנאַק. עס רײַסט זי פונאַנדער דער שטאַרק־געפּרעסטער גאַז, וואָס געפינט זיך אין סאָדעוואַסער און אין קוואַס.

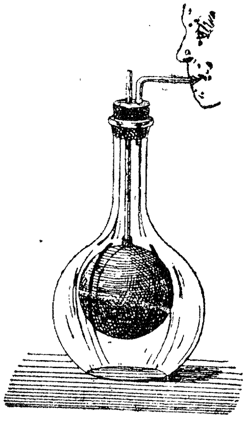
עס איז כּדאַי צו בעמערקען, אַז געפּרעסטע לופט שטרעבט שטענדיג צו שפּרייטען זיך אין אַלע זײַטען גלײַך. אַ גומע־

נער באַל, ווען ער ווערט אָנגעבלאָזען, איז אומעטום קײַלעכדיג. דאָס קומט דערפאַר, ווײַל די געפרעסטע לופט אין באַל דריקט שטענדיג און אומעטום מיט דערזעלבער קראַפט, און דעריבער מוז ער אויסקומען קײַלעכדיג.

אַלזאָ, געפרעסטע לופט שטרעבט אַלעמאָל צו פערשפרייטען זיך און דריקט שטענדיג אָן אין אַלע זײַטען. אָבער אויך די לופט, וואָס רינגעלט אונז אַרום, איז נישט פרײַ. זי ווערט אויך געדריקט פון יענער לופט, וואָס געפינט זיך איבער איר, און דעריבער וויל זי זיך אויך צושפרייטען אין אַלע זײַטען. אַפילו ווען אַט די לופט, וואָס רינגעלט אונז אַרום, וואָלט נישט געווען געפרעסט פון דער אויבערשטער לופט, וואָלטען זיך די טײַלכעלעך אירע אַלצאיינס געסטאַרעט צו דערווײַטערן זיך צווישען איינאַנדער, ווי אַ יעדער גאַזפערמיגער קערפער. עס פרעגט זיך נאָר, פאַרוואָס בעמערקען מיר נישט דאָס צושפרייטען זיך און דעם דרוק פון דער אַרומיגער לופט? פאַרוואָס, למשל, פערשפרייט זיך די לופט נישט פונאַנדער אַליין אין אַן אָפענעם גומענעם באַל און בלאָזט אַליין נישט פונאַנדער דעם באַל? סטאַרען זיך דאָך אירע טײלכעלעך צו דערווײַטערן זיך צווישען איינאַנדער? דאָס איז דערפאַר, ווײַל אויך אויבען, איבער'ן באַל, איז פאַראַן לופט, וואָס וויל זיך אויך צושפרייטען און דריקט דעריבער אויסערליך אויף די ווענטלעך פון באַל. אָבער אַזוי ווי דער אויסערליכער און אינערליכער דרוק פון לופט האָט איין קראַפט, דעריבער ווערט דער באַל נישט אָנגעבלאָזען און נישט אײַנגעשרומפען.

פרובען מיר אויסשעפען פון אַ באַל די לופט. אין באַל איז שוין מער קיין לופט נישטאָ, און דעריבער איז שוין אויך קיין אינערליכער דרוק נישטאָ. דעמאָלט זעהען מיר טאַקי, אַז די אויסערליכע לופט פרעסט-איין דעם באַל. איצט לאָמיר מאַכען פערקערט: אויבען, איבער'ן באַל, זאָל קיין לופט נישט זײַן און אינעווייניג, אין באַל איבערלאָזען געווענליכע לופט. לאָמיר אויף טשיקאַוועס זעהן, וואָס וועט ווערען מיט'ן באַל? דער עקספערימענט וועט

זײַן אזא: מיר וועלען נעמען אגרויס פלעשעל, צופּאַסען צו אים אקאָרק מיט צוויי לעכלעך — אין איין לעכעל וועלען מיר ארײַנזעצען א לאנג גלײַך רערל, אין צווייטען — א קורץ געבויגט רערל.



בעת מען ציהט ארויס די לופט פון פלאש ווערט דער באל אָנגעבלאָזען.

אויף דעם אונטערשטען עק פון לאנגען רערל וועלען מיר צובינדען א גומענעם באל און פערשטעקען מיט'ן קאָרק דאָס פלעשעל אזוי, אז דער באל זאָל זיך קענען געפינען אין פלעשעל. איצט האָבען מיר אינווע-ניג, אין באל, ווי אויך אויסערליך, דאָס הייסט אין פלעשעל, אין מין לופט, דאָס הייסט אזא, ווי אין צימער; אונזער באל, זעהען מיר, ווערט נישט ברייט-טער און נישט איינגעפּרעסט. די דריקונג אויף אים און אין אים איז איין-און-דיזעלבע.

פּרובען מיר איצט אויסשעפּען די לופט פון פלעשעל דורכ'ן אויסגעבויגטען רערל. לופט אין פלעשעל וועט שוין זײַן ווייניגער און דעריבער וועט דער אויסערליכער דרוק אויף די ווענטלעך פון גומענעם באל זײַן אשטאַרקערער; אינווענינ, אין באל, וועט די לופט בלײַ-בען דיזעלבע, פּונקט ווי אין צימער און וועט אינווענינ דריקען אויף די ווענטלעך פון באל, פּונקט ווי פריער. אלזאָ, אויב דער כלל, אז די ארומיגע לופט וויל זיך שטענדיג צושפּרייטען און זי דריקט אין אלע זײַטען — איז אמת, האָט דאָך דער גומענער באל בעדארפט ברייטער ווערען, בשעת מען האָט אויסגעשעפּט די לופט פון פלע-שעל, מחמת אינווענינ אין באל איז דער דרוק פון לופט אגרעסערער, איידער אויסערליך, אין פלעשעל.

בעת די לופט איז אין פלאש ווערט דערבאל נישט אָנגעבלאָזען

יאָ, אזוי איז עס טאקי. באלד ווי מיר הויבען אָן אויסשעפּען

די לופט פון פלעשעל הויבט זיך אן פערגרעסערן, פערברייטערן דער באל.

פראגען: וואו איז די לופט געדיכטער — אונטען צי אויבען? ווי מאכען מיר איינגעפרעסטע לופט? פארוואס רייסט־אויף א פלאש סאדעוואסער אדער קוואס? ווי אזוי צושפרייט זיך געפרעסטע לופט? פארוואס בעמערקען מיר נישט דאס צושפרייטען זיך און דעם דרוק פון דער ארומיגער לופט? וואס לערנט אונז דער עקספערימענט מיט'ן פלעשעל און מיט'ן גומענעם באלבעל?

---

§ 12. דער דרוק פון לופט אויפ'ן מענשען.

פארוואס בעמערקען מיר נישט אויף זיך און אויף אנדערע געגענשטאנדען דעם דרוק פון לופט? דערפאר, ווייל לופט דריקט אויף איין אופן פון אלע זייטען אויף אלץ און אלעמען. אויסערדעם, איז לופט אויך פאראן אינווענינג אין אלע געגענשטאנדען. אט די לופט דריקט אויך אין אלע זייטען, און אזוי ווי די אויסערליכע און די אינערליכע לופט דריקען אן מיט איין־און־דערזעלבער קראפט, דעריבער ווערט איין דרוק פערניכטעט דורכ'ן צווייטען און מיר בעמערקען קיין שום דריקונג נישט. אויף א מענשען, צום ביישפיל, דריקט־אן די לופט, ווי מיר וועלען עם שפעטער זעהן, זעהר שטארק, כמעט מיט א קראפט פון טויזענט פוד, אבער מיר שפירען נישט דעם־דאזיגען דרוק. מיר שפירען אים נישט בלויז דערפאר, ווייל די דרויסענדיגע און די אינערליכע לופט דריקט אויף אונזער קערפער מיט איין קראפט און אויף איין אופן.

אבער אין מאנכע פאלען שפירען מיר יא דעם דרוק סיי פון דער אויסערליכער, סיי פון דער אינערליכער לופט. די קראפט פון דעם אויסערליכען דרוק שפירען, למשל, די ארבייטער אין די

טיפע שאכטעס, וואו דער לופטדרוק איז אסך שטארקער, איידער אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד, און דעריבער אויך שטארקער, איידער דער אינערליכער לופטדרוק אין די ארבייטער גופא. און אָט דער אויסערליכער דרוק פרעסט אזוי ווי צונויף די ארבייטער; זיי ווערען בלאס, דערפיהלען א שטארקע הארצקלאפעניש און א גערויש אין די אויערן. זיי ווערען גיך איינגעמאטערט און קאָנען לאנג נישט ארבייטען. פערקערט, די קראפט פון דעם אינערליכען לופטדרוק פיהלען מענשען, בעת זיי הויבען זיך אויף אויף הויכע בערג אָדער אויף לופטבאלען, וואו דער אויסערליכער לופטדרוק איז אסך שוואכער, איידער אונטען, נעבען דער ערד, און דעריבער אויך שוואכער, איידער דער אינערליכער דרוק אין מענשען. דעמאָלט ווערט דער מענש אזוי ווי ברייטער: זיין פּנים ווערט אָנגעגאָסען מיט בלוט, ער דערשפירט א גרויסע אָבגעשוואכטקייט, דער קאָפּ דרעהט, אין די אויערן קלינגט. טיילמאָל, ווייזט זיך בלוט פון נאָז, פון די אויערן, פון מויל: דאָס בלוט ווערט ארויסגעשטויסען דורכ'ן מער-שטארקערן אינערליכען דרוק. די קראפט פון אינערליכען דרוק קאָן מען גוט זעהן אויף פיש און אנדערע חיות, וואָס לעבען טיף אין ים און מען שלעפט זיי פון דאָרטען ארויס. אין זעהר טיפע ים-ערטער איז דער דרוק פון וואסער צוליב זיין מאסע זעהר א שטארקער (וואסער, ווי לופט, דריקט אויך אויף יעדען געגענשטאנד, וואָס געפינט זיך אין אים). די פיש, וואָס לעבען אין וואסער, האָבען דערפאר אויך א שטארקען אינערליכען דרוק, כדי נישט דערשטיקט צו ווערען פון דעם אויסערליכען.

און אָט, בשעת מען שלעפט זיי ארויס פון וואסער, וואו דער אויסערליכער דרוק איז פאר זיי איצט זעהר א שוואכער, ווערען זיי פונאנדערגעבלאָזען פון דעם אינערליכען דרוק. אויב די פיש איז ארויסגעשלעפט געוואָרען פון זעהר א גרייסער

טיפקייט, קאָן זי טיילמאָל צופּלאצט ווערען פון דעם שטאַר־קען אינערליכען דרוק.

פראגען: פארוואָס בעמערקען מיר נישט אויף זיך און אנדערע גע־גענשטאנדען דעם דרוק פון לופט? ווי גרויס איז די קראפט פון לופט, וואָס דריקט־אָן אויפ'ן מענשען? וואו ווערט געשפירט דער אויסערליכער דרוק פון לופט? וואו ווערט געשפירט דער אינערליכער דרוק? וואָס ווייזט אונז דער עקספערימענט מיט א פיש, וואָס ווערט ארויס־געצויגען פון די ים־טיפענישען?

---

§ 13. דער באראָמעטער. מיר האָבען שוין געזעהן, ווי דאָס וואסער הויבט זיך אויף אין רערל; מיר ווייסען אויך, אז וואסער ווערט אויפגעהויבען דורכ'ן דרוק פון לופט. אָבער אויף וואָס פאר א הויך קאָן דאָס וואסער אויפגעהויבען ווע־רען דורך דער לופט, דאָס הייסט וואָס פאר א קראפט בעזיצט דער לופטדרוק?

דער עקספערימענט פון וואסער מיט דער קאָלבע איז שוין מענשען לאנג בעקאנט. זיי האָבען עס זאָגאר פילמאָל גע־פרובט צו פערשידענע צוועקען. אָבער פארוואָס ווערט אויפ־געהויבען דאָס וואסער, דאָס האָבען זיי נישט געוואוסט. נאָר איינמאָל אין יאָר 1640 איז אויסגעקומען אויפצוהויבען וואסער העכער ווי אויף פינף קלאפטער, און דאָ האָט מען איינגעזעהן, אז וואסער געהט נישט העכער ווי פינף קלאפטער אי־בער דער קאָלבע; דאָס האָט אויסגעזעהן די אויפהויבער עט־וואָס משונה, זיי האָבען עס נישט פערשטאנען. איצט אָבער קאָן מען עס זעהר לייכט דערקלערן. דאָס וואסער האָט זיך נישט געקאָנט אויפהויבען העכער דערפאר, ווייל אויפגעהויבען האָט עס די לופט דורך איר דרוק און העכער פון פינף קלאפ־טער איז די לופט שוין נישט בכח עס אויפצוהויבען. הייסט עס, אז די קראפט פון לופטדרוק איז אזא, אז זי קאָן

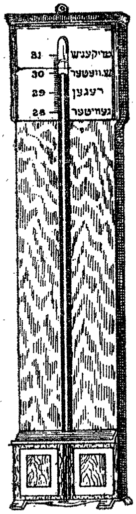
אונטערהאלטען א זייל וואסער אויף אהויך פון פינף קלאפטער.

בשעת מיר קערען איבער א גלאז פול מיט וואסער, וואס איז צוגעדעקט בלויז מיט א פאפירל, ווערט דידאזיגע בעדעקונג פון גלאז אונטערגעהאלטען ווערען דורכ'ן דרוק פון לופט; דאס בעווייזט, אז דער לופטדרוק איז גרעסער, איידער די וואג פון וואסער אין גלאז. לאמיר זיך פארשטעלען, אז אנשטאט א גלאז, האבען מיר א רערל מיט אנ' אפענעם עק. דאסדאזיגע רערל קאן זיך זיין גאנץ לאנג. נאר וואס דאס רערל איז לענגער, אלץ לענגער איז דער זייל וואסער, וואס געפינט זיך דערין, און אלץ שטארקער, פערשטעהט זיך, דארף דאס וואסער אנדריקען אויפ'ן פאפירל, וואס דעקט צו און פערהאלט פון אונטען דאס וואסער. אז מען זאל אבער נעמען נאך א לענגערעם רערל, וועט דער דרוק פון וואסער פארט מנצח זיין דעם דרוק פון לופט און דאס פאפירל וועט אראבפאלען. דער דרוק פון לופט קאן נאר אונטערהאלטען א וואסער ביז פינף קלאפטער די הויך. נאר אנשטאט וואסער, געברויכט מען קוועקזילבער צו מעסטען דעם דרוק פון לופט. קוועקזילבער איז איבער דרייצען מאל שווערער פון וואסער און דעריבער דארף דאס רערל אויך זיין קירצער פון פינף קלאפטער.

דער אפאראט, מיט וועלכען עס ווערט געמאסטען דער דרוק פון לופט, ווערט אנגערופען באראמעטער אדער דרוק מעסטער.

דער וויכטיגסטער טייל פון באראמעטער בעשטעהט פון א גלעזערן רערל, אויבען מיט א פערלייטען עק. די לענג פונ'ם רערל איז עפּיס מער ווי אנ'ארשין. אז מען זאל אזא רערל אינגאנצען אנפילען מיט קוועקזילבער און דערנאך איבערקערען דעם פערלייטען עק ארויף און דעם צווייטען עק אראבלאזען אין א טעצעלע מיט קוועקזילבער, וועט זיך א טייל קוועקזילבער ארויסגיסען פון רערל, אבער נישט אינגאנצען,

מחמת די לופט דריקט אָן אויפ'ן קוועקזילבער אין טעצל און שטויסט עס אין רערל אריין. וואָס שטארקער עס דריקט אָן די לופט, אלץ העכער קאָן זיך אויפהויבען דאָס קוועקזילבער. פאַרקערט, וואָס שוואכער — אלץ נידעריגער.



באראָמעטער.

מיר וויסען שוין, אז וואָס העכער איבער דער ערד — איז אלץ שוואכער דער דרוק פון לופט. און דעריבער, אז מיר זאָלען זיך אויפהויבען מיט א באראָמעטער אויף א הויכען בארג, צום בייַשפיל, וועט דאָס קוועקזילבער אין רערל זיך אראָבלאָזען, דאָס הייסט דער זייַל קוועקזילבער וועט קירצער ווערען. אז מיר וועלען אויף אזא אופן נאָכקוקען אויפ'ן קוועקזילבער און דאָס רערל פון באראָמעטער, וועלען מיר שטענדיג קאָנען וויסען די הויך, אויף וועלכע מיר האָבען זיך אויפגעהויבען.

מען זאָל קאָנען בעסער בעשטימען, אויף ווי פיל עס הויבט זיך אויף דאָס קוועקזילבער אינ'ם רערל און אויף וויפיל עס לאָזט זיך אראָב, האָט מען די זייַטלעך פון רערל בעצייכענט מיט ציפער און פאסעקלעך, און לויט דידאָזיגע ציפער, בעשטימט מען די הויך, אויף וועלכער עס האלט זיך דאָס קוועקזילבער אין רערל.

אז דאָס קוועקזילבער אין באראָמעטער איז היבש אראָבגעפאלען, קאָן מען ווארטען אויף גרויסע שטורמווינטען. דעריבער דינט דער באראָמעטער נישט בלויז צו בעשטימען דעם דרוק פון לופט און די הויך פון אנ'אָרט, נאָר אויך צו בעשטימען פאָראויס דאָס וועטער.

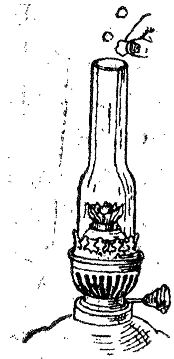
פראגען: וואָס פאר א קראפט בעזיצט דער לופטדרוק? אויף וויפיל קלאפטער אין דער־הויך ווערט אויפגעהויבען דאָס וואסער דורכ'ן לופטדרוק? מיט וויפיל איז שווערער קוועקזילבער פאר וואסער? פון וואָס בעשטעהט דער וויכטיגסטער טייל פון באראָמעטער? צו וואָס דינט אונז דער באראָמעטער?

§ 14. די בעוועגונג פון לופט. די לופט, וואָס רינגעלט אונז ארום, איז קיינמאָל נישט רוהיג. זי בעוועגט זיך שטענדיג, אפילו אויך דעמאָלט, ווען מיר בעמערקען נישט דיזאָזיגע בעוועגונג. מיר בעמערקען אויך נישט די בעוועגונג פון לופט אין צימער, אָבער אויך אין צימער, ווי מיר ווען מיר דאַרף באלד זעהן, בעוועגט זיך שטענדיג די לופט.

קיים, לאָמיר מיר בעטראכטען די סבה פון דער שטענדיגער אונאויפהערליכער לופטבעוועגונג. מיר ווייסען שוין, אז פון וואַרימקייט ווערט צושפרייט די לופט, ווערט שיטערער און דעריבער אויך לייכטער. וואַרימע לופט איז שטענדיג לייכטער פון קאַלטער און זי הויבט זיך שטענדיג אויף אין דער־הויך. קאַלטע לופט, וואָס איז שווערער, לאָזט זיך שטענדיג אראָב. דאָס קאָנען מיר זעהן פון א סך ביישפילען און עקספערימענטען. מעסטען מיר אוים, צום ביישפיל, די טעמפעראַטור אין אונזער קלאס — אונטען, נידעריגער, ביי דער סאמע פּאָדלאָגע און דערנאָך — אויבען, ביים סופיט. און מיר וועלען זעהן, אז אויבען איז א סך וואַרימער, איידער אונטען. דאָס איז דערפאַר, ווייל, ווי געזאָגט, איז קאַלטע לופט שווערער, געפינט זי זיך שטענדיג אונטען, און וואַרימע, וואָס איז לייכטער, אויבען. אָבער לאָמיר ווינטער עפענען א פאַרטקעלע אין פענסטער און מיר וועלען באלד דערשפירען א קעלט אין די פיס. דאָס איז ווידער דערפאַר, ווייל די קאַלטע לופט, וואָס איז שווערער, לאָזט זיך תיכף אראָב צו דער פּאָדלאָגע. נאָר מאכען מיר אזא עקספערימענט: מיר נעמען א קליין שטיקעל פּאפּיראָס־פּאפּיר און ווארפען עס אריין אין א ברענענדיגען לאָמפּ. דאָס פּאפּירל וועט אָבער נישט לויפען אין לאָמפּ אריין, צום פייער, נאָר צוריק וועט עס לויפען. די דערקלערונג דערצו איז גאָר א פּשוט׳ע. די הייסע לופט פון לאָמפּ, וואָס רייסט זיך ארויף אין דער־הויך, דערלאָזט נישט דאָס פּאפּירל צום פייער: די הייסע לופט טראָגט עס ארוים פון לאָמפּ, זי טרייבט עס ארויף.

איצט וועלען מיר זעהן, וואָס עס וועט געשעהן מיט לופט, בשעת מיר וועלען זי דערוואַרימען אין צימער.

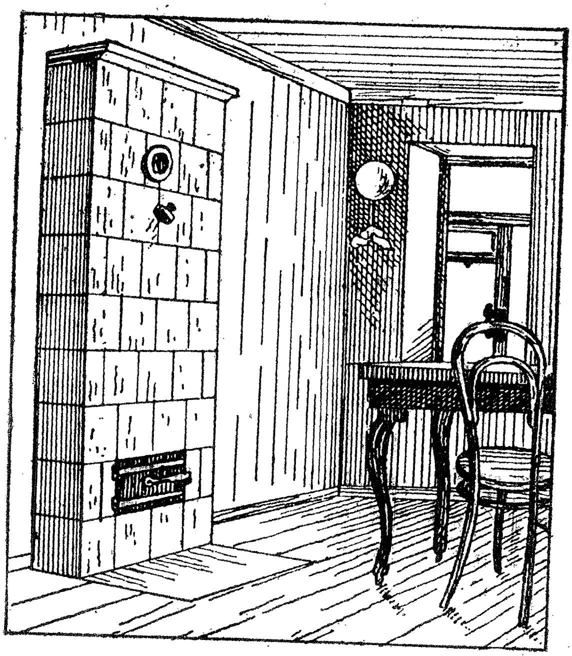
אין צימער ווערט די לופט דערווארימט דורכ'ן אויווען און אָבגעקילט בײַם פענסטער. די ווארימע לופט בײַם אויווען צושפרייט זיך, ווערט לײַכטער, הויבט זיך אויף און געהט־אוועק פון אויווען צום פענסטער. אויף איר אָרט קומט־אָן פון אונטען, פון די פענסטער, א קאלטע לופט, וואָס ווארימט זיך אָן בײַם אויווען. דידאָזיגע לופט הויבט זיך דערנאָך אויף און געהט אויך צום פענסטער, אויפן אָרט פון דער קאלטער לופט. דאָר־טען ווערט זי אָבגעקילט, לאָזט זיך אראָב צו דער פּאָדלאָגע און געהט פון דאָסנײַ צום אויווען. און אזוי אָהן א סוף און אָהן אנ'אויפהער.



די הייסע לופט טראָגט־ ארויס די פּאפּירלעך פון לאָמפּ.

אָט די לופט־בעוועגונג אין צימער קאָן מען לײַכט נאָכזעהן מיט דער הילף פון די פארבינע לופטבאלאָנען, וואָס ווערען ווינ־טער פערקויפט אין די גאסען פאר קינדער.

נעמען מיר אזא באל און בינדען צו צו אים א שטיקעל פּאפּיר אויך פון אזא גרויס, כּדי דער באל זאל זיך נישט אויפ־



די בעוועגונג פון לופטבאל אין צימער

הויבען און נישט אראָבלאָזען זיך—ער זאָל נאָר הענגען אין לופטען. דערנאָך לאָזען מיר אוועק דעמדאָזיגען באַל איבער'ן צימער. דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי ער וועט זיך אָנהויבען בעווע־גען איבער'ן צימער צוזאמען מיט דער לופט.

פון אויוועו וועט ער גייהן מיט'ן אויבערשטען וועג צו די פענסטער און פון די פענסטער וועט ער געהן מיט'ן אונטערשטען וועג צום אויוועו. ער וועט אזוי גאנץ גענוי און ריכטיג געהן, אויב דער אויוועו וועט זיין גענוג אָנגעוואַרימט. זעהען מיר, אלזאָ, אז די סִבָּה פון דער לופטבעוועגונג אין צימער איז די וואַרימקייט, וואָס איז נישט אומעטום גלייך.

פראגען: צי בעוועגט זיך די לופט, וואָס ארום אונז? וואָס בעוועגט די לופט? וואו האלט זיך וואַרימע לופט און וואו קאלטע? וואו איז וואַרימער אין א צימער — אויבען, צי אונטען? וועלכע לופט איז שווערער—קאלטע, צי וואַרימע? וואס לערנט אונז דער עקספּערימענט מיט'ן פאַפּיראָספּאַפּיר און דעם ברענענ־דיגען לאָמפּ? ווי אזוי בעוועגט זיך די לופט אין צימער?

---

§ 15. די אָנוואַרימונג פון לופט אויף דער ערד.

איצט וועלען מיר זעהן, ווי אזוי עס ווערט אָנגעוואַרימט לופט אויף דער ערד. דער מְקוֹר פון וואַרימקייט אויף דער ערד איז די זון. פון דער זון ווערט אויך וואַרים די לופט. אָבער די לופט וואַרימט זיך נישט אָן דירעקט פון דער זון. די שטראַלען פון דער זון, בשעת זיי געהען אדורך די לופט, וואַרימען זיי זי כמעט נישט אָן. זיי דערוואַרימען צוערשט די ערד און פון דער ערד ווערט דערוואַרימט די לופט.

פרילינג, בשעת די זון לייכט העל אריין אין פענסטער, ווענ‍[illegible] די שויבען פון די פענסטער קאלט. די שטראַלען פון דער זון, דורכ‍געהענדיג די שויבען, דערוואַרימען זיי נישט, אָבער לעגט־ארויף די האנט אויפ'ן ראַם פון פענסטער, וואו עס ליגען די שטראַלען פון

דער זון, און איר ווערט דערפיהלען א ווארימקייט. די שטראלען האָבען דערוואַרימט די ראם. איצט לענט אוועק אויף דעמ־דאָזיגען אָרט א שטיקעל גלאָז און דאָס וועט זיך שוין דערווארימען פון דער ראם. דאָסזעלבע געשיהט אויך מיט לופט: פון די זונשטראלען ווערט זי נישט דערווארימט; דערווארימט ווערט זי פון דער ערד און די ערד, ווידער, ווערט ווארים פון די זונשטראלען.

די לופט, וואָס רינגעלט אונז ארום, ווערט, אלזאָ, דערווארימט פון דער ערד, און דעריבער איז פערשטענדליך, אז סאמע ווארימע לופט וועט שטענדיג זיין נעבען דער ערד. און וואָס העכער די לופט וועט זיך אויפהויבען, אלץ קעלטער און קעלטער וועט זי ווערען, מחמת אהין דערגעהט אלץ וועניגער ווארימקייט פון דער ערד. די ווארימע לופט, אָנגעווארימט פון דער ערד, וועט זיך אויפהויבען אין דער־הויך, אָבער זי וועט דאָרט קאלט ווערען צוליב דידאָזיגע טעמים: ערשטענס, דערפאר, וואָס דאָרט איז קאלט און, צווייטענס, דערפאר, ווייל אויבען מוז זי זיך צושפרייטען; זי קאָן אין דער־הויך נישט זיין אזוי געפרעסט, ווי אונטען. זי מוז פערנעמען אגרויסען שטח און דעריבער וועט זי אויסברענגען איר ווארימקייט אויף א גרעסערן שטח.

מיט יעדע פופציג קלאפטער העכער ווערט ד, לופט קעלטער אויף איין גראד. אז אונטען, ביי דער ערד, זאָל, צום ביישפיל, זיין 30 גראד ווארימקייט, וועט אויף א הויך פון 50 קלאפטער זיין 29 גראד, אויף א הויך פון א ווייאָרסט — 20 גראד און אויף א הויך פון 3 ווייאָרסט וועט שוין גאָר קיין ווארימקייט נישט זיין. דעריבער איז פערשטענדליך, פארוואָס אויף הויכע בערג ליגט שטענדיג שניי.

נאָר די ערד, אָנגעווארימט פון דער זון, האלט־איין שלעכט די בעקומענע ווארימקייט: זי שענקט זי לייכט אוועק דער לופט. פערקערט, די לופט האלט זעהר גוט איין די בעקומענע ווארימקייט. אז זי הויבט זיך אויף אין דער־הויך און ווערט אָבגעקילט, פערלירט זי אַוודאי די ווארימקייט, אָבער זעהר לאנגזאם. די לופט, ווי געזאָגט,

קאָן גוט אײַנהאַלטען די בּעקומענע וואַרימקײַט און דערמיט, ווידער, בּעשיצט זי די ערד פון קעלט. עס איז זיכער, אז ווען אויף דער ערד וואָלט נישט געווען קיין לופט, וואָלט זי שטענדיג אײַנגעהילט געווען אין אקעלט פון 100 גראד און אויסגעזעהן וואָלט זי דעמאָלט, ווי א טויטער אײַז־מִדבָּר.

פראַגען: פון וועמען בעקומט וואַרימקײַט די ערד? פון וועמען בּעקומט וואַרימקײַט די לופט? פארוואָס ווערט אויבען אָבּגעקילט די לופט? בּײַ וויפיל קלאַפטער די הויך ווערט די לופט אָבּגעקילט אויף איין גראד? צי האלט די ערד גוט אײַן די בּעקומענע וואַרימקײַט? ווי האלט די לופט אײַן וואַרימקײַט? וואָס וואָלט געווען, ווען אויף דער ערד וואָלט גאָר קיין לופט נישט געווען?

§ 16. די שטענדיגע לופטבּעוועגונג.

די זון וואַרימט אָן אונזער ערד נישט אומעטום גלײַך. אין אייניגע ערטער, צום בּײַשפיל, אין די וואַרימע לענדער ווערט די ערד אָנגעוואַרימט אזוי שטאַרק, אז אגאנץ קײַלעכיג יאָר איז דאָרט הייסער זומער. פערקערט, אין די קאַלטע לענדער ווערט די ערד זעהר ווייניג אָנגעוואַרימט, אזוי גוט ווי גאָרנישט כּמעט. דער האַרטער שניי, וואָס ליגט אין יענע קאַנטען, צוגעהט קיינמאָל נישט און אזוי־בּיגער ווינטער איז דאָרט. איז, אלזאָ, די ערד נישט אומעטום גלײַך אָנגעוואַרימט. טיפער גענומען, בּעדאַרף מען אייגענטליך אזוי זאָגען: אין די וואַרימע לענדער ווערט די ערד אָנגעוואַרימט און אין די קאַלטע — אָבּגעקילט.

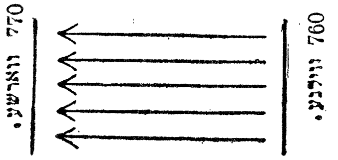
די לופט, ווי מיר ווייסען, ווערט אָבּגעקילט אין דער־הויך, איבּער דער ערד. דורך אָט דער שטענדיגער נישט־גלײַכצוטיילטער לופטאָנוואַרימונג קומט פאָר די אויבּיגע לופטבּעוועגונג אויף דער ערד. אין די וואַרימע לענדער ווערט זי שטאַרק אָנגעוואַרימט; דערפון ווערט זי לײַכטער און הויבּט זיך אויף אין דער־הויך. אויף דעם אָרט פון דערדאָזיגער וואַרימער לופט, וואָס איז אוועק אין דער־הויך, קומען־אָן פון די שכנישע לענדער

שטראָמען קאלטע לופט. די ווארימע לופט, ווידער, וואָס האָט זיך אויפגעהויבען אין דער־הויך, וואנדערט צוריק אין יענער זייט, פון וואנען עס איז געקומען די קאלטע לופט. דאָרטען ווערט זי אָבגעקילט און לאָזט זיך פון דאָסניי אראָב צו דער ערד. אזא בעוועגונג פון דער לופט, אונטען, ביי דער ערד, אין איין זייט און אין דער־הויך — אין א צווייטער זייט קאָן מען אָפט בעמערקען אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד אין די ווארימע לענדער. נאָר אויך ביי אונז קאָן מען אָפט זעהן, ווי עס בלאָזט א ווינט אין איין זייט און די וואָלקען אין דער־הויך געהען אין א צווייטער זייט. דאָס בעוויזט, אז הויך איבער דער ערד בלאָזט דער ווינט אין אנ׳אנדער ריכטונג, איידער אונטען, אויף דער ערד.

די ווינטען אויף דער ערד בלאָזען אין איין זייט, און די וואָלקען געהען אין אנ׳אנדער זייט.

וואָס פאָרט צווינגט די לופט צו בעוועגען זיך אין צימער און אין דרויסען פון א מער־קאלטער זייט אין א מער ווארימער? דידאָזיגע פראגע איז גאָר נישט שווער צו פערענטפערן; מיר וויסען שוין, אז קאלטע לופט איז שווערער און געדיכטער,

איידער ווארימע, און מיר ווייסען אויך, אז וואָס די לופט איז שווערער, אלץ שטארקער דריקט זי אָן אין אלע זײַטען, דאָס הייסט, זי סטארעט זיך אלץ מער צו פערשפרייטען. און דערי־בער בעוועגט זיך די לופט פון יענער זײַט, וואו זי איז שווערער, אין יענער זײַט, וואו זי איז לײַכטער, אָדער פון דער זײַט, וואו דער דרוק איז א גרעסערער, אין דער זײַט, וואו דער דרוק איז שוואכערער. אזוי, צום בײַשפיל, אויב אין ווארשע איז דער דרוק פון לופט, לאָמיר זאָגען, 770 מילימעטער און אין ווילנע — 760 מילימעטער, וועט דער ווינט זיכער בלאָזען פון דער ווארשעווער זײַט קײַן ווילנע. דערבײַ, פערשטעהט זיך, וועט די קראפט פון ווינט זײַן אָבגעהאנגען אויסשליסליך אָן דעם אונטערשייד פון דרוק אין די־דאָזיגע ערטער. וואָס דער אונטערשייד אין דרוק איז גרעסער, אלץ גרעסער איז אויך די קראפט פון ווינט.



דער ווינט בלאָזט פון דער שטארקערער דרוקזײַט אין דער שוואכערער.

איר געדענקט דאָך מסתמא, אז דער סאמע שוואכסטער דרוק אין באראָמעטער איז א סימן אויף א שטורמווינט. און דאָס דער־קלערט זיך גאָר פשוט: פון די שכני׳שע לענדער, וואו דער דרוק איז א שטארקערער, וועט מיט שטארקער קראפט אָנפליסען נײַע לופט, און אָט וועט זיך אויפהויבען א שטורמווינט.

פראגען: צי ווערט די ערד אומעטום גלײַך אָנגעווארימט? פון וואנען נעמט זיך די אייביגע לופטבעוועגונג? וואָס בעווײַזט עס, וואָס דער ווינט געהט אין איין זײַט און דער וואָלקען אין דער־הויך — אין אַנ׳אנדער זײַט? וואָס צווינגט די לופט צו בעוועגען זיך פון א מער־קאלטער זײַט אין א מער־ווארימער? אויף וואָס ווײַזט־אָן דער שוואכער דרוק אין באראָמעטער?

§ 17. **ווינטען.** אין די ווארימע לענדער איז דער דרוק פון לופט כמעט דערזועלבער. ער בייט זיך ווייניג. דעריבער בלאָזען דאָרט די ווינטען כמעט שטענדיג אין איין ריכטונג — פון די ווארימע ערטער אין די קעלטערע. אָט די ווינטען ווערען אָנגערופען מעסיגע. פערקערט, אין די לענדער, וואו מיר וואוינען, בייט זיך דער דרוק פון לופט זעהר אָפט. דאָס נעמט זיך, ערשטענס, דערפון, וואָס די ערד ווערט ביי אונז אלעמאָל נישט גלייך אָנגעווארימט, ווי, צום ביישפיל, זומער און ווינטער, און, צווייטענס, אויך דערפון, וואָס דער דרוק פון לופט בייט זיך נישט בלויז פון א נישט-גלייכער ווארימקייט. פאראַן אויך אנדערע סבות. דעריבער בייטען זיך זעהר אָפט די ווינטען אין אונזערע קאנטען. אזוינע ווינטען ווערען אָנגערופען נישט-מעסיגע.

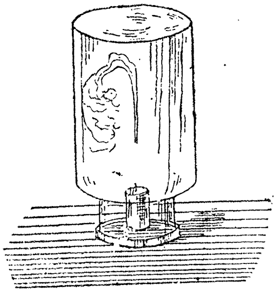
ווינטען זענען פאראַן פערשידענע: פאראַן ווינטען גאָר שוואכע, וואָס מען קאָן זיי קוים בעמערקען און פאראַן, ווידער, זעהר שטארקע ווינטען, וואָס הויבען אויף און טראָגען און דרעהען אין דער-הויך גאנצע זיילען שטויב. אזוינע ווינטען ווערען אָנגערופען שטורמווינטען. אין די גרויסע מדבריות הויבט-אויף דער ווינט אין דער-הויך גאנצע זיילען זאמד. אזוינע זיילען זאמד ווערען אָנגערופען זאמדווירבעל. דיזאָזינע ווירבלען געשעהען אויך אויפ'ן ים: דעם שטורם הויבט-אויף און דרעהט ריזיגע זיילען וואסער. מאנכמאָל לאָזט זיך אראָב א טייל וואָלקען און פעראייניגט זיך מיט'ן וואסערזייל; פון ביידען שמעלצט זיך צונויף אַן'אונגעהויערער זייל, וואָס טראָגט זיך איבער'ן ים מיט א שרעקליכער קראפט. גאָר גרויסע שטורמווינטען, וואָס פערנעמען דורכשניטליך א וויאָרסט און וואָס צושטערען און ברעננען אום אלץ אויפ'ן וועג, ווערען אָנגערופען אוראגאנען אָדער ציקלאָנען. דיזאָזיגע אוראגאנען קומען-פאָר איבערהויפט אין די הייסע לענדער.

פראגען: ווי איז דער לופטדרוק אין די ווארימע לענדער? וואָס הייסען מעסיגע ווינטען און וואָס הייסען נישט-מעסיגע? וואָס הייסט שטורמווינט? וואָס הייסט זאמד-און וואסערווירבעל? וואָס הייסט אוראגאַן? וואו קומען-פאָר אוראגאנען?

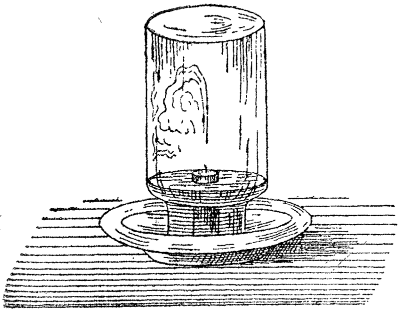
§ 18. **די עלעמענטען פון לופט.**

פון וואָס בעשטעהט לופט.

נעמען מיר א ליכט, צינדען עס אָן, שטעלען-אוועק אויפ'ן טיש און דעקען עס גוט צו מיט א גלאָז. דאָס ליכט אונטער'ן גלאָז וועט אין א געוויסער צייט ארום פערלאָשען ווערען. צינדען מיר פון דאָסנײַ אָן א ליכט און דעקען עס צו מיט א גרעסער'ן גלאָז; דאָס ליכט וועט ברענען עטוואָס לענגער און דאָך פערלאָשען ווערען.



דאָס ליכט, צוגעדעקט מיט א פלאש ווערט אויסגעלאָשען אונטער'ן פלאש.



נאָכ'ן ברענען פון דעם ליכט ווערט א טייל פלאש אָנגעפילט מיט וואסער.

פרעגט זיך, פארוואָס ברענט דאָס ליכט אין א פרייען אָרט און אונטער'ן גלאָז ווערט עס פערלאָשען? צי איז עס אֶפשר דערפאר, ווייל די גאנצע לופט אין גלאָז געהט-אוועק אויפ'ן ברענען פונ'ם ליכט און אין גלאָז בלייבט שוין מער קיין לופט נישט?

צו פערענטפערן די דאָזיגע פראגע וועלען מיר מאכען אזא עקספערימענט: מיר וועלען נעמען א טעלער, אינמיטען צו-שמעלצען א ליכט, דערנאָך אנגיסען אין טעלער וואסער, אָנצינדען דאָס ליכט און צודעקען עס מיט א ברייטער פלאש. ווען דאָס ליכט אונטער'ן פלאש זאָל פערלאָשען ווערען דערפאר, ווייל די לופט געהט אוועק אויפ'ן ברענען, האָט דאָך דערמאָלט די פלאש בעדארפט פול ווערען מיט וואסער, מחמת אין פלאש איז דאָך שוין נישטאָ מער קיין לופט און די אויסערליכע לופט האָט דיזעבער טרייבען דאָס וואסער אין פלאש אריין? מיר זעהען אָבער, אז דאָס ליכט איז פערלאָשען געוואָרען

אונטער'ן פֿלאַש און די פֿלאַש איז גאָרנישט פֿול געוואָרן מיט וואַסער. בלויז אַ קלײנער טייל איז אַרײַן אין איר. טאָ פֿאַרוואָס־זשע איז עס אַזוי?

דאָס באַווייזט, אַז די לופֿט איז נישט אינגאַנצן אַוועק אויפֿ'ן ברענען, נאָר איין קלײנער טייל פֿון איר. דער גרעסטער טייל לופֿט איז געבליבן אין פֿלאַש און דאָס ליכט קאָן אין איר נישט ברענען.

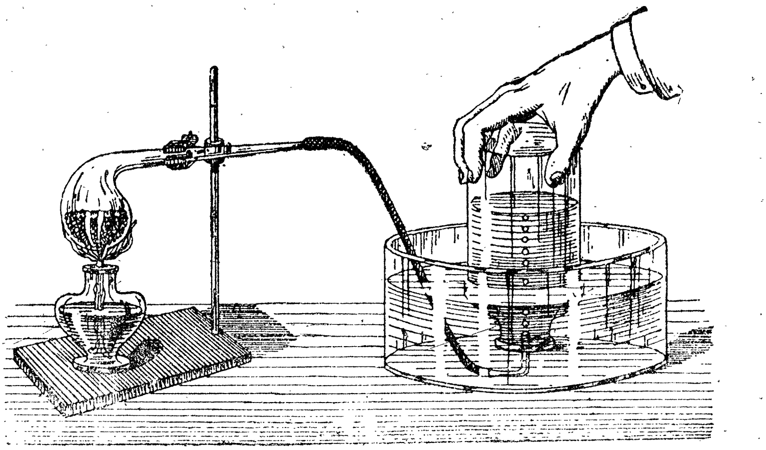
דערפֿון איז קלאָר, אַז יענער טייל לופֿט, וואָס איז אַוועק אויפֿ'ן ברענען, איז נישט ענליך צו דעם טייל לופֿט, וואָס איז געבליבן אין פֿלאַש נאָכ'ן ברענען. אַ פּנים, אַז אין דער לופֿט זענען פֿאַראַן צוויי פֿאַרשידענע גאַזן, וואָס איינער פֿון זיי העלפֿט־מיט דעם ברענען און דער צווייטער—נישט. יאָ, דאָס איז אַזוי: די לופֿט באַשטייט פֿון אַזוינע צוויי גאַזן, און יענער גאַז, וואָס העלפֿט־מיט דעם ברענען, ווערט אָנגערופֿן זויערשטאָף און פֿאַרנעמט אַ פֿינפֿטעל טייל אין לופֿט. דער צווייטער גאַז, ווידער, וואָס העלפֿט נישט מיט דעם ברענען, ווערט אָנגערופֿן שטיקשטאָף און פֿאַרנעמט אין דער לופֿט פֿיר פֿינפֿטעל טייל.

פֿאַראַן אין לופֿט נאָך אַ גאַז, וואָס ווערט אָנגערופֿן קוילנזויערשטאָף. דאָס איז גאָר אַ קנאַפּער טייל אין לופֿט—אַז ף 10 טויזנט טייל לופֿט איז דאָ 3—4 טייל קוילנזויערשטאָף. אויסערדעם, איז אויך פֿאַראַן אין לופֿט אַ קלײנער טייל וואַסערדאַמפֿן.

די לופֿט באַשטייט, אַלזאָ, פֿון די פֿאָלגנדע גאַזן: פֿון זויערשטאָף, פֿון שטיקשטאָף, פֿון קוילנזויערשטאָף און וואַסערדאַמפֿן. די אַלע גאַזן זענען אין לופֿט צוזאַמענגעמישט. נאָר לאָמיר באַטראַכטן יעדן גאַז באַזונדער.

פֿראַגן: פֿאַרוואָס ווערט פֿאַרלאָשן דאָס ליכט אונטער'ן גלאָז? וואָסער גאַז העלפֿט־מיט דעם ברענען און וואָסער — נישט? פֿון וויפֿיל גאַזן באַשטייט די לופֿט און ווי הייסן זיי?

1. וויערשטאָף. בעקומען פון דער לופט ריין וויערשטאָף איז זעהר שווער, אסך לייכטער איז צו בעקומען דאָסדאָזיגע שטאָף פון אנדערע קערפּער, וואָס האָבען אין זיך וויערשטאָף, צום ביי־שפּיל פון בארטאָלעטענזאלץ. נעמען מיר בארטאָלעטענזאלץ און מי־שען דאָס צוזאמען מיט א פראָשעק מארגאנץ־אָקסיד, אָדער פּשוט מיט ריינעם זאמד. דערנאָך שיטען מיר אריין דאָסדאָזיגע געמיש אין

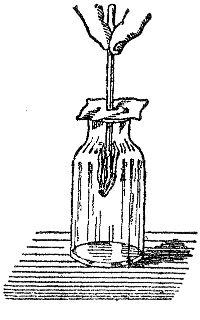


דאָס ארויסקריגען וויערשטאָף.

א פראָבירגלאָז. אויף די דינע ברעגען פונ׳ם פראָבירגלאָז טוען מיר אָן א גומען רערל און דערווארימען דאָס געמיש אויף א ספּירטלאָמפּעלע. דורכ׳ן ווארימען הויבט זיך באלד אָן אויסטיילען דאָס וויערשטאָף. די אויסטיילונג פונ׳ם וויערשטאָף קאָנען מיר בע־מערקען, ווען מיר זאָלען אראָבלאָזען אין וואסער דעם עק פון דעם גומענעם רערל. דורכ׳ן וואסער וועט דאָס וויערשטאָף ארויסגעהן בלעזלעכווייז. (מיר מאכען אויפמערקזאם, אז צוזאמענמישען בארטאָלעטענזאלץ מיט מארגאנץ־אָקסיד, אָדער מיט ריינעם זאמד איז נויטווענדיג, ווייל ביים בעקומען וויערשטאָף פון ריינעם בארטאָ־לעטענזאלץ קאָן פּאָרקומען אן אויפרייס. אויסערדעם, טיילט־

ער זיך אוים דורך אגעמיש לייכטער און מעסינגער).

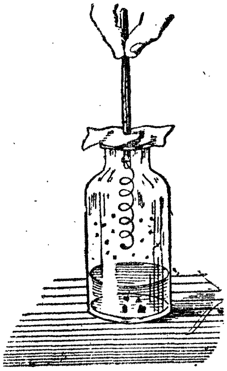
ווילען מיר צונויפקלויבען דאָס וויערשטאָף, נעמען מיר א פלאש, גיסען אָן דערין וואסער און לאָזען זי אראָב מיט׳ן העלזעל אין א טעצעל וואסער. דערנאָך פירען מיר אריין אין העלזעל דעם עק פון גומענעם רער. דעמאָלט וועט דאָס וויערשטאָף בלעזעלעכווייז אריין אין פלאש און ארויסשטויסען פון דאָרטען דאָס וואסער. אז די פלאש וועט אינגאנצען פול ווערען מיט וויערשטאָף, וועלען מיר זי אונטער׳ן וואסער פערשטעקען מיט א קאָרק און ארויסנעמען. אין פלאש וועט זיך שוין געפינען ריין וויערשטאָף. נעמען מיר איצט אויף דעמזעלבען שטייגער און פילען־אָן דריי פלעשער מיט וויערשטאָף און פרובען בעקאנט ווערען מיט זיינע אייגענשאפטען. וויערשטאָף שיידט זיך, קודם־כל, נישט אונטער פון לופט: עס איז אויך אזוי דורכזיכטיג און האָט אויך נישט קיין טעם און ריח. אָבער וויאזוי שיידט מען עס פאָרט אונטער פון לופט? דערצו וועלען מיר נעמען א שוואך ברענענדיג שטיק העלצעל און אריינלאָזען עס אין איינער פון די פלעשער. דאָס העלצעל וועט זיך באלד אָנצינדען און אָנהויבען ברענען מיט א העלען פלאם. אזוי און מיט אזא פלאם קאָן א העלצעל אין דער געוועהנליכער לופט נישט ברענען.



דאָס העלצעל ברענט אין וויערשטאָף.

דאָס בעווייזט, אז האָלץ ברענט אין וויערשטאָף אסך שטארקער, ווי אין געוועהנליכער לופט. דאָס איז אָבער זעהר פערשטענדליך. אין לופט ברענען אלע קערפער בלויז דערפאר, ווייל אין איר געפינט זיך וויערשטאָף, אָבער אין לופט געפינט זיך עס אינגאנצען ביי א פינפטעל טייל, בשעת אין פלאש איז עס אין אריינער פאָרם. אין ריינעם וויערשטאָף ברענען אלע קערפער אסך שטארקער, איידער אין לופט. נעמען מיר, צום ביישפיל, א שטיקעל קוילעל, לעגען עס אוועק אין אן אייזערן לעפעלע און צינדען עס אָן שוואך דורך א

ספּירטלעמפּעלע. דערנאָך לאָזען מיר אריַין דאָסדאָזיגע שוואך־בּרענע־דיגע קויהל אין דער צווייטער פלאַש מיט זויערשטאָף; דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי די קויהל הויבּט־אָן בּרענען מיט א העלען פלאַם.



דאָס דראָט בּרענט אין זויערשטאָף.

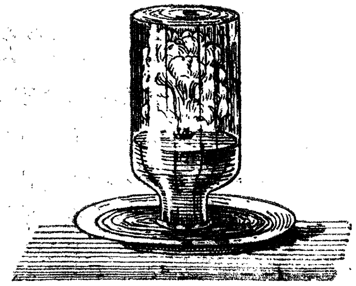
אין זויערשטאָף קאָנען בּרענען אפילו אזוינע קערפּער, וואָס אין דער לופט וואָלטען זיי גאָרנישט געבּרענט, צום בּיַישפּיל, א שטאָלען דראָט. אז מען זאָל נעמען א דין שטאָלען דראָט, צונויפדרעהען עס ספּיראַלארטיג, כּדי עס זאָל קאָנען בּעסער בּרענען, צופעסטיגען צום עק א קליין שטיקעלע קויהל, שוואך אָנצינדען עס און אריַינלאָזען אין דער דריטער פלאַש מיט זויערשטאָף, וועט דאָס דראָט זיך אָנ־צינדען פון דער קויהל און בּרענען זעהר שעהן, פונאנדערוואַרפענדיג פונקען אין אלע זיַיטען. אויף אזא אופן בּעווייזט דאָס זויערשטאָף יענע אייגענשאַפט, וואָס העלפט מיט דעם בּרענען. צוליבּ דערדאָזיגער אייגענשאַפט קאָן מען זעהר לייַכט דערקאָנען דאָס זויערשטאָף; מען דאַרף בּלויז דערין אריַינלאָזען א העלצעל מיט א שוואכען פלאַם: אויבּ עס וועט מיט אמאָל אָנהויבּען בּרענען, איז א סימן, אז דאָ געפינט זיך זויערשטאָף.

פראגען: ווי בּעקומט מען זויערשטאָף? ווי נעמט מען ארויס זויערשטאָף פון לופט? ווי איז די ווירקונג פון זויערשטאָף אויפ'ן בּרענען?

2. שטיקשטאָף.

וויל מען בּעקומען ריין שטיקשטאָף, דאַרף מען ארויס־נעמען פון לופט דאָס זויערשטאָף, דעמאָלט בּליַיבּט־איבּער כּמעט ריין שטיקשטאָף. מיר ווייסען שוין ווי אזוי מען נעמט ארויס דאָס זויערשטאָף פון לופט: אין א גוט־פערמאַכטער כּלי דאַרף מען עפּיס אָנצינדען, דעמאָלט וועט אוועק דאָס זויער־שטאָף אויפ'ן בּרענען. א גוט מיטעל דערצו איז פאָספאָר. נעמען מיר א שטיקעל פאָספאָר, לעגען עס אריַין אין א פּארפאָר־טעצעלע און דאָס פּארפאָרטעצעל מיט'ן פאָספאָר לאָזען מיר

דערנאָך אַרײַן אין אַ טיפען טעלער מיט וואסער; דערנאָך וועלען מיר דעם פאָספאָר בעדעקען אויבען מיט א פלאש, וואָס האָט א ברייט העלזעל. דער פאָספאָר וועט עטוואָס ברענען און פער-לאָשען ווערען און אין פלאש וועט שוין מער קיין זויערשטאָף נישט זײַן.


דאָס ארויסבעקומען שטיקשטאָף.

נאָר פונ׳ם ברענען וועט די פלאש אָנגעפילט ווערען מיט א געדיכטען ווײַסען רויך. דער-דאָזיגער רויך וועט זיך אינגאנצען אָבזעצען אויפ׳ן וואסער און אין פלאש וועט ארײַן וואסער אויפ׳ן אָרט פון רויך. דאָס וואסער וועט בערך אָנפילען א פינפטעל טייל פון דער פלאש, ד. ה. אקו-ראט יענעם אָרט, וואָס איז געווען פריער פערנומען דורכ׳ן זויערשטאָף; איבער׳ן וואסער וועט בלײַבען כּמעט ריין שטיקשטאָף.

שטיקשטאָף איז אויך, ווי זויערשטאָף, אָהן א טעם און אָהן א ריח. אָבער אז מען זאָל אין דעמדאָזיגען שטאָף ארײַנשטעלען א ברענענדיג ליכט, וועט דאָס ליכט פערלאָשען ווערען. א לעבעדיג בעשעפעניש וועט דערשטיקט ווערען אין שטיקשטאָף, מחמת מיט שטיקשטאָף קאָן מען נישט אָטעמען. שטיקשטאָף האלט נישט אונטער דאָס לעבען, הגם אליין פאר-זיך איז שטיק שטאָף נישט שעדליך. אויב אָבער מיר אָטעמען ארײַן שטיקשטאָף און ווערען נישט דערשטיקט, איז עס נאָר דערפאר, ווייל דערין געפינט זיך א גרעסערע צאָל זויערשטאָף. זויערשטאָף איז, אלזאָ, נויטיג נישט בלויז צום ברענען, נאָר אויך צום אָטעמען, הגם מיט זויערשטאָף אליין קאָן מען אויך נישט אָטעמען: אין ריינעם זויערשטאָף וואָלטען מיר אויך באלד געשטאָרבען. דאָס שטיקשטאָף שלאָגט פונאנדער אין דער לופט דאָס

ווערשטאָף און דערמיט גיט עס א מעגליכקײט צו אָטעמען מיט געמישטען וויערשטאָף.

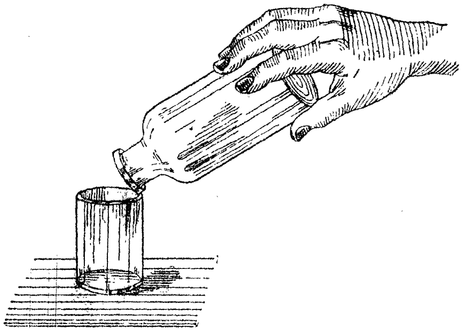
פראגען: וואָס דארף מען טאָן, צו בעקומען שטיקשטאָף? וואָס פאר א טעם און ריח האָט שטיקשטאָף? צי קאָן מען אָטעמען און לעבען אין שטיקשטאָף? צי פערהעלפט שטיקשטאָף דעם ברענען?

---

3. קוילענזויערשטאָף. קוילענזויערשטאָף קאָן מען בעקומען פון קרײט; דערין געפינט זיך עס. צו בעקומען פון קרײט דאָסדאָזיגע שטאָף, דארף מען עס בעגיסען מיט א וויערער פליסיג־קײט, צום בײשפיל, מיט עסיג אדער מיט אָלים. פון דעם קרײט וועט זיך דעמאָלט מיט א שוימען ארויסשלאָגען אין בלעזלעך דאָס קוילענזויערשטאָף.

ווילען מיר אויפקלויבען דאָס קוילענזויערשטאָף, נעמען מיר א פלאש מיט א ברייטען העלזעל, פערשטעקען עס מיט א קאָרק, וואס האט צווײ לעכלעך; אין איין לעכעל שטעקען מיר ארײַן א לייקע מיט א לאנגען רער אזוי, אז דער עק פון רער זאָל דערגרייכען ביז'ן דעק; אין דעם צווייטען לעכעל שטעקען מיר ארײַן א קליין אויס־געבויגט רערל; אויפ'ן עק פון רערל טוען מיר אָן א גומען רערל, דערנאָך שיטען מיר ארײַן א ביסעל קרײט, פערשטעקען מיט אונזער קאָרק די פלאש און גיסען־ארײַן אין לייקע וואסער, צומישט מיט אָלים אדער זאלצזויער. פונ'ם קרײט וועט זיך באלד אָנהויבען אויסטיילען דאָס קוילענזויערשטאָף, וואָס וועט דורכגעהן פון פלאש אין דעם גומענעם רערל.

איצט וועלען מיר צושטעלען צו דעם גומענעם רערל א לעדיגע פלאש, כּדי דאָס קוילענזויערשטאָף זאָל ארײַן אין פלאש: קוילענ־זויערשטאָף איז שווערער פון לופט, און דעריבער וועט דאָס ארײַן אין פלאש, ווי וואסער; ארײַנגעהענדיג, וועט עס ארויסדריקען פון פלאש די לופט. קלײַבען מיר אויף אזא אופן צונויף דאָס קוילענזויערשטאָף, זעהען מיר, אז עס איז דורכזיכטיג און האָט א ווערליכען טעם און ריח. אז מען זאָל דערין



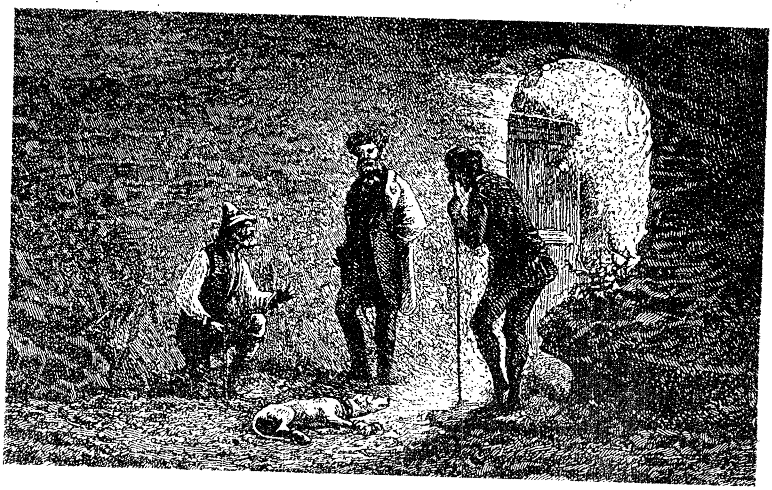
דאָס איבערגיסען קוילענזויערשטאָף.

ארײַנשטעלען א ברענענדיג ליכט, וועט עס פערלאָשען ווערען, אזוי ווי אין שטיקשטאָף. א לעבעדיג בעשעפעניש, ארײַנגעזעצט אין קוילענזויערשטאָף, וועט דערשטיקט ווערען. הייסט עס, אז קוילענזויערשטאָף האלט נישט אונטער — נישט דעם ברענען נישט דעם אָטעמען.

בעזונדערס צייכענט זיך אויס דאָסדאָזיגע שטאָף מיט זײַן שווערקײַט. מען קאָן עס מַמָש איבערגיסען פון איין כְלִי אין א צווייטער. אז מען זאָל אָנבויגען א פלאש מיט קוילענזויערשטאף איבער א ברענענדיגען ליכט, וואָלט מען געקענט דאָס ליכט פערגיסען, פונקט ווי מיט וואסער.

אין דער נאטור בעקומט מען קוילענזויערשטאָף פון ברענונג, פון פוילונג און פון אָטעמונג. אז בעת'ן אָטעמען ווערט אויסגעטיילט קוילענזויערשטאָף, איז לײַכט צו דערוויַזען דערמיט, וואָס אז מיר וועלען ארײַנלאָזען די געאָטעמטע לופט אין וואפנעוואסער, וועט עס ווערען טונקעל. איר ווייסט אויך, אז בעת א סַך מענשען געפינען זיך אין איין צימער, ווערט דושנע און עס איז שווער צו אָטעמען. דאָס געשיהט דערפאר, ווײַל אין דער לופט ווערט דורכ'ן אָטעמען אָנגעקלײַבען א סַך קוילענזויערשטאָף און אויך אנדערע שעדליכע דאמפען. א סַך קוילענזויערשטאָף געפינט זיך אין דער לופט פון די גרויסע שטעט, ווייניגער אין פעלד און גאָר ווייניג אין וואלד. און דעריבער אָטעמט זיך לײַכט אין וואלד. אָבער נאָך ווייניגער קוילענזויערשטאָף געפינט זיך איבער די יַמִים, ווײַט פון די ברעגען, מַחמַת דאָס וואסער נעמט עס ארײַן אין זיך און אסימילירט עס. פאראן ערטער אין דער נאכ[illegible], וואו קוילענזויערשטאָף ווערט

אויסגעטיילט פון דער ערד. אין איטאליען, נישט ווײַט פון דער שטאָט נעאפּאָל, איז פאראן א הייל, וואו קוילענזויערשטאָף ווערט אויסגעטיילט דורך די שפּאלטען פון דער ערד. דאָסדאָזיגע שטאָף ליגט נידעריג, נישט ווײַט פון באָדען, ביי א האלב ארשין די הויך. א מענש קאָן פרײַ ארײַנגעהן אין דעמדאָזיגען הייל, ער וועט אָטעמען מיט דער ריינער לופט, וואָס געפינט



דער הונטהייל.

זיך איבער דעם קוילענזויערשטאָף, אָבער אז מען זאָל ארײַנברענגען אהין א קליין חיה׳לע, צום בײַשפּיל, א הינטעל, וועט עס באלד דערשטיקט ווערען. דעמדאָזיגען הייל רופט מען — הונטהייל, ווײַל מען מאכט דאָרטען אזוינע עקספּערימענטען מיט הינט.

פראגען: ווי בעקומט מען קוילענזויערשטאָף? צי קאָן מען לעבען און אָטעמען אין קוילענזויערשטאָף? מיט וואָס צייכענט זיך אוים דאָסדאָזיגע שטאָף פון אנדערע? פון וואָס בעקומט מען אין דער נאטור דאָסדאָזיגע שטאָף? וואָס פאר א שטאָף ווערט אויסגעטיילט, בשעת מיר אָטעמען? וואו געפינט זיך אמווענינסטען קוילענזויערשטאָף?

§ 18. אנדערע לופטעלעמענטען: אויסער די שטאָפען, מיט וועלכע מיר האבען זיך נאָר־וואס בעקאנט, געפינען זיך אויך אין לופט פערשידענע צומישונגען. פון דידאָזיגע צומישונגען איז כדאַי אָנצורופען דעם שטויב און די סאמע קלענסטע ברואים׳לעך — די באקטעריען אָדער מיקראָבען, וואָס געפינען זיך שטענדיג אין לופט.

שטויב אין לופט איז אומעטום פאראן. ריינע לופט, גאָר אינגאנצען בעפרײַט פון שטויב, איז אויף דער ערד ערגעץ נישטאָ. איר האָט אודאַי געקוקט אויפ׳ן זונשטראל, וואָס איז דורכגעגאנגען דורכ׳ן פענסטער. אין דעמדאָזיגען זונשטראל קאָן מען אויסגעצייכענט גוט זעהן די אונציילינ׳ע שטויבעלעך, וואָס שווימען־ארום אין לופט. בעזונדערס פיל שטויב איז פאראן זומער אין די שטעט, אין די מענשליכע וואוינונגען; ווענינער אין פעלד און וואלד; נאָך ווענינער אויף ים, ווייט פון ברעג.

נישט־ווענינ מיקראָבען זענען פאראן אין לופט. צום ביישפיל, אין איין קובישען מעטער שטאָטלופט איז פאראן נישט־ווענינער פון 5000 מיקראָבען. נאָכמער מיקראָבען זענען פאראן אין לופט פון וואוינונגען. אין דער לופט פון קלאס, צום ביישפיל, געפינען זיך אין איין קובישען מעטער ביז 15000 מיקראָבען. פיל פון דידאָזיגע מיקראָבען זענען אונזערע שרעקליכסטע פיינט. עס פערשטעהט זיך, אז מיר דארפען שטענדיג שטארק זאָרגען דערפאר, אז די לופט זאָל זיין ריין אין אונזערע וואוינונגען.

פראגען: וואָס פאר א צומישונגען געפינען זיך אין לופט? צי איז פאראן לופט אָהן שטויב? אין וועלכע ערטער געפינט זיך אממערסטען שטויב אין דער לופט? וויפיל מיקראָבען געפינען זיך אויף איין קובישען מעטער פון שטאָט־לופט?

§ 19. דאָס ברענען. אז מיר האָבען זיך בעקאַנט מיט לופט, האָבען מיר געזעהן, אז צום ברענען איז נויטיג וויערשטאָף, אז אָהן דעם שטאָף קאָן נישט פאָרקומען דאָס ברענען. אין וואָס פאָרט בעשטעהט דאָס ברענען און וואוהין ווערען כּלה די קערפּער, וועלכע ווערען פערברענט אין יענעם וויערשטאָף, וואָס ווערט געבּרויכט צום ברענען? בלייבּט דאָך אונז גאָרנישט נאָכ׳ן ברענען— נישט דער ברענענדיגער קערפּער און נישט דאָס וויערשטאָף. אֶפשֶׁר ווערען דיביידע פערפאלען, דאָס הייסט פערניכטעט, אינגאנצען כָּלֶה? ניין, אין דער נאטור ווערט קיינמאָל קיין זאך נישט פערפאלען. איר געדענקט דאָך, מסתּמא, גאנץ גוט, אז בשעת מיר האָבען געוואָלט בעקומען שטיקשטאָף, האָבען מיר דערויף פערברענט פאָספאָר. נאָך דעם פערברענטען פאָספאָר איז, געדענקט איר, געבליבען הענגען איבער׳ן וואסער א ווײַסער רויך. ווען מיר וואָלטען צונויפגעקליבען און אָבגעוואויגען דעמדאָזיגען רויך, וואָלטען מיר געזעהן—אז ער וועגט פונקט אזויפיל, וויפיל עס האָט געוועגט דער פערברענטער פאָספאָר צוזאמען מיט׳ן וויערשטאָף, וואָס איז פערברויכט געוואָרען בײַם ברענען. הייסט עס, אז דער פאָספאָר און דאָס קוילענזויערשטאָף ווערען בײַם ברענען נישט פערפאלען. זיי ווערען נאָר פערוואנדעלט געוואָרען אין אנ׳אנדער קערפּער: דער פאָספאָר האָט זיך פעראייניגט מיט׳ן וויערשטאָף און דערפון איז געקומען דער ווײַסער רויך, וואָס איז געהאנגען איבער׳ן וואסער.

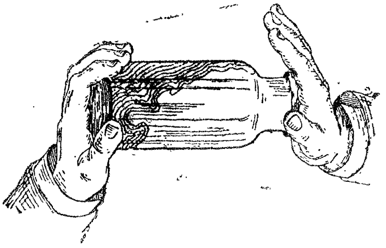
אויך אזוי ווערט נישט פערפאלען דאָס ליכט, וואָס ברענט-אויס. עס פעראייניגט זיך אויך מיט׳ן וויערשטאָף פון דער לופט און פערוואנדעלט זיך אין אנ׳אנדער שטאָף—אזא שטאָף, וואָס מיר קאָנען עס נישט זעהן, נעמליך, אין וואסער און אין קוילענזויערשטאָף.

ווילען מיר אראָבלאָזען א ברענענדיג ליכט אין א ליידיגע פלאש, ווילען באלד אָנהויבען שוויצען די ווענטלעך פון פלאש און זיך בעדעקען מיט טראָפּעלעך וואסער.

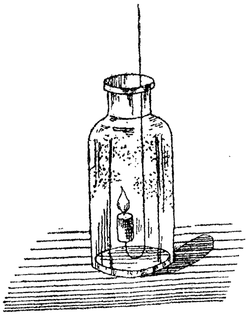
דאָסדאָזיגע וואסער איז געקומען פונ׳ם ברענען פון ליכט. אז

דאָס ליכט וועט זיך אויסלעשען, וועלען מיר אַרײַנגיסען אין פלאַש עטוואָס וואַפּנעוואַסער און צוטרייסלען עס. דאָס וואַסער וועט מוטנע ווערען. דאָס בעווײַזט, אַז פונ'ם ברענען פון ליכט איז אין פלאַש אויך געוואָרען קוילענזויערשטאָף.

אויף אַ זעהר גענויער וואָג קאָן מען בעווײַזען, ווי דאָס, וואָס איז געקומען פון ברענען, דאָס הייסט דאָס וואַסער און דאָס קוילענזויערשטאָף וועגען מער, איידער דאָס פערברענטע ליכט גופא, מחמת זיי קומען סײַ פון דעם פערברענטען ליכט און סײַ פונ'ם זויערשטאָף.



דאָס וואַפּנעוואַסער ווערט מוטנע נאָכ'ן אויסברענען פונ'ם ליכט אין דער פלאַש.



אַ פלאַש מיט אַ ברענענדיגען ליכט.

פון דיזאָיגע עקספּערימענטען זעהען מיר, אַז דאָס ברענען איז בלויז אַ פערבינדונג פון אַ ברענענדיגען קערפּער מיט זויערשטאָף פון לופט. דערבײַ ווערט דער קערפּער נישט כלה, נאָר פערוואַנדעלט אין אַנ'אַנדער שטאָף.

אַזוינע שטאָפען, ווי: ליכט, האָלץ, אייל, נאַפט און אַנדערע ענליכע שטאָפען ווערען פערוואַנדעלט בײַם ברענען אין קוילענזויערשטאָף און אין וואַסער. די קראַפט פון ברענען הענגט-אָב דערפון, וויפיל זויערשטאָף עס פליסט צו צום ברענענדיגען קערפּער. אויב עס פליסט צו מער זויערשטאָף, וועט דער קערפּער ברענען שטאַרקער; וויל מען, צום בײַשפּיל, אַז דאָס האָלץ אין

אויוועֶן און די קויהלען אין סאמאָוואר זאָלען אָנהויבען שטארקער ברענען, בלאָזט מען זיי פונאנדער, דאָס הייסט מען בלאָזט צו זיי צו מער לופט, און צוזאמען מיט לופט אויך מער זויער־שטאָף.

דאָס אָטעמען איז ענליך צום ברענען. ביים אָטעמען פער־אייניגט זיך אונזער קערפער מיט זויערשטאָף און דערפון בעקומט אונזער קערפער ווארימקייט; עס בעקומט זיך אויך ביים אָטעמען זויערשטאָף און וואסער: דאָס אָטעמען מיר ארויס פון זיך צוזאמען מיט דער לופט.

זויערשטאָף קאָן זיך פערבינדען מיט אסך קערפער. זשאווער, צום ביישפיל, איז אויך א פערבינדונג פון אייזען, זויערשטאָף און וואסער.

די פערבינדונג פון א נאטורקערפער מיט זויער־שטאָף בכלל ווערט אָנגערופען אָקסידירונג.

פראגען: צי ווערען פערפאלען די קערפער, וואָס ווערען פערברענט? וואָס ווערט מיט׳ן אויסגעברענטען ליכט? וואָס איז אזוינס דאָס ברענען? פון וואָס העננט־אָב די קראפט פון ברענען? ווען ברענט א קערפער שטארקער? צו וואָס איז ענליך אונזער אָטעמען? וואָס איז אָקסידירונג.

III

וואסער.

§ 24. וואסער. דאָס וואסער אין דער נאטור האָט אויך אזא גרויסע בעדייטונג פאר׳ן לעבען, ווי לופט. אָהן וואסער, ווי אָהן לופט, וואָלט קיין שום לעבען נישט געווען אויף דער ערד: מענשען און חיות וואָלטען אויסגעשטאָרבען פון דורשט, פלאנצונגען וואָלטען פערוועלקט געוואָרען אָהן פייכטקייט. דאָרט, וואו עס איז נישטאָ קיין וואסער, צום ביישפיל, אין די מדבריות, איז אויך נישטאָ קיין לעבען. דאָרט לעבט גאָרנישט און וואקסט גאָרנישט.

וואסער געפינט זיך אין דער נאטור אין דרײַ צו־שטאנדען: 1) אין א הארטען צושטאנד־שניי און אײַז, 2) אין א פליסיגען—געווענליך וואסער און 3) אין א גאזפערמיגען—וואסערדאמף. נאָר איידער מיר בעטראכטען דאָס וואסער אין דער נאטור, וועלען מיר קודם־כּל זעהן, ווי אזוי קומט־פאָר דער איבערגאנג פון וואסער פון איין צושטאנד אין א צווייטען.

---

1. די צושמעלצונג פון אײַז און די פערפריירונג פון וואסער.

נעמען מיר א גלאָז מיט קליינע שטיק־לעך אײַז אָדער שניי און טראָגען עס ארײַן אין צימער. פון ווארימקײַט אין צימער וועט דער אײַז אָנהויבען צוגעהן, דאָס הייסט ער וועט זיך פערוואנדלען אין וואסער. שטעלען מיר דערין ארײַן א טער־מאָמעטער. פאר דער גאנצער צײַט, וואָס דער אײַז וועט צוגעהן, וועט דער טערמאָמעטער בעווײַזען 0°. שטעלען מיר דערנאָך אוועק דאָס גלאָז מיט'ן אײַז אויף א ספּירטלעמפּעלע. דער אײַז וועט אָנהויבען שנעלער צוגעהן, אָבער ביז וואנען עס וועט נישט צוגעהן דער אײַז, וועט דער טערמאָמעטער אויך דאָ ווײַזען 0°. הייסט עס, נישט דער אײַז, נישט דאָס וואסער, וואָס קומט פונ'ם אײַז, ווערען נישט אָנגעווארימט. פרעגט זיך, פארוואָס ווערען זיי נישט אָנגעווארימט? אין דער נאטור ווערט דאָך קיין זאך נישט פערפאלען, פארוואָס־זשע ווערט דאָ פערפאלען די ווארימקײַט? מיר ענטפערן אָבער: ניין, זי איז נישט פערפאלען געוואָרען — זי איז פערברויכט געוואָרען דערויף צו פערוואנדלען דעם אײַז אין וואסער. דאָס וואסער, וואָס האָט זיך בעקומען פונ'ם אײַז, האָט ארײַנגענומען אין זיך די ווארימקײַט און די ווארימקײַט געפינט זיך איצט אין וואסער. אָבער זי ווערט נישט געוויזען דורכ'ן טערמאָמעטער און דערפאר טאקי ווערט זי אָנגערופען פערבעהאלטענע ווארימקײַט. אָבער זי איז פאראן אינ'ם וואסער. טראָגען מיר ארײַן אין צימער שניי, וועט ער צוגעהן; דערפון וועט אין צימער ווערען קעלטער, און קעלטער וועט ווערען דערפאר, ווײַל דאָס וואסער, אין וועלכען עס איז פער־וואנדעלט געוואָרען דער שניי, פערבעהאלט אין זיך די ווארימקײַט.

דאָס בעווייזט, אז דאָס וואסער, וואָס ווערט בעקומען פון צוגאנגענעם אייז, נעמט-ארײַן אין זיך די ווארימקייט.

פראגען: וואָס פאר אבעדייטונג האָט וואסער פאר'ן לעבען פון מענשען און פלאנצונגען? אין וויפיל צושטאנדען געפינט זיך וואסער אין דער נאטור? אז מען שטעלט-ארײַן אטערמאָמעטער אין אייז — ווען ווייזט דער טער-מאָמעטער 0°? צי ווערט פערפאלען די ווארימקייט?

---

2. די פערפרירונג פון וואסער.

אז מען זאָל אָבקילען וואסער ביז 0° און ארויסבעקומען דערפון די בעהאלטענע ווארימקייט, וועט דאָס וואסער פערפראָרען ווערען, דאָס הייסט פער-וואנדעלט ווערען אין אייז. ווינטער ווערט טאקי פערפראָרען דאָס וואסער, ווײַל די קאלטע לופט נעמט-ארויס פונ'ם וואסער די פערבעהאלטענע ווארימקייט. געשעהן געשיהט עס אויף אזא אופן: תּחלת ווערט דאָס וואסער אָבגעקילט ביז 0°, דערנאָך הויבט-אָן די קאלטע לופט ארויסנעמען בײַם וואסער די פערבעהאל-טענע ווארימקייט. דאָס וואסער פערלירט דידאָזיגע ווארימקייט און ווערט פערפראָרען. די לופט בעקומט דידאָזיגע ווארימקייט און ווערט אָנגעווארימט. הייסט עס, אז די ווארימקייט ווערט דאָ אויך נישט פערפאלען.

אז די לופט ווערט באמת ווארימער, בשעת דאָס וואסער ווערט געפראָרען, קאָן מען לײַכט דערווײַזען דורך אנ'עקספערי-מענט. לאָמיר אָננעמען, אז בײַ אונז אין צימער איז 20 גראד קעלט. שטעלען מיר ארײַן אנ'עמער וואסער אין צימער. דאָס וואסער וועט פערפראָרען ווערען; דערפאר, וואָס דאָס וואסער וועט פערפראָרען ווערען, וועט אין צימער זיכער ווערען ווארימער. עס וועט שוין זײַן, לאָמיר זאָגען, נישט 20 גראד קעלט, נאָר 18 גראד. וועלען מיר ארײַנשטעלען נאָך אנ'עמער וואסער, וועט ווערען נאָך ווארימער א. אז. וו. א. אז. וו.

איצט ווערט פערשטענדליך, פארוואָס עס ווערט ווארימער אין

דרויסען, בשעת עס געהט א שניי. דאָס וואסער, וואָס ווערט פערוואנדעלט אין שניי, גיט־אָב דער לופט זיין פערבעהאלטענעווארימקייט. הייסט עס, אז ביים פער־פרירען גיט־אָב דאָס וואסער צוריק זיין ווארימקייט.

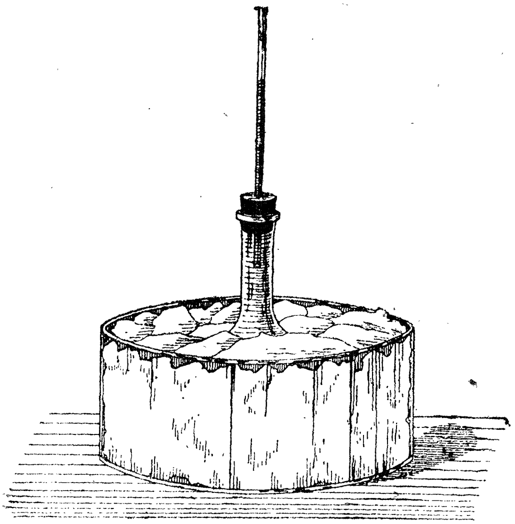
פראגען: וואָס וועט זיין מיט׳ן וואסער, ווען מיר וועלען אים אָב־נעמען זיין פערבעהאלטענע ווארימקייט? פארוואָס ווערט ווינטער פערפראָרען דאָס וואסער? וואָס בעווייזט דער עקספערימענט מיט א׳נ׳עמער וואסער אין א קאלטען צימער?

---

3. ווי אזוי ווערט וואסער פערפראָרען.

מיר ווייסען שוין, אז אלע קערפּער, דערין אויך וואסער, ווערען פון ווארימקייט צושפּרייט און פון קעלט איינגעשרומפּען. עס שטעלט זיך אָבער ארויס, אז וואסער ווערט נישט די גאנצע צייט איינגע־פּרעסט פון קעלט. אז מיר וועלען אָבקילען וואסער פון צימער, וועט עס זיך, ווירקליך, פון אָנהויב עטוואָס איינפּרעסען, אָבער עס וועט לאנג נישט דויערן; קוים ווערט דאָס וואסער קאלט ביז 4° לויט צעלזיע, וועט עס זיך אויפהערען איינצופּרעסען, נאָר, פער־קערט, וואָס מער עס וועט קעלטער ווערען, אלץ מער וועט עס זיך צושפּרייטען. און צושפּרייטען וועט עס זיך אזוי לאנג, ביז עס וועט פערפראָרען ווערען. דאָס קאָן מען בעווייזען דורך אנ׳עקס־פּערימענט. נעמען מיר א קליין פלאָבירגלאָז, גיסען עס אָן פול מיט וואסער און פערשטעקען עס מיט א קאָרק. אין קאָרק שטעקען מיר ארײַן א לאנג גלעזערן רערל. דאָס וואסער וועט ארײַן אין רערל; וועלען מיר בעמערקען, וואו דאָס וואסער איז געבליבען שטעהן אין רערל און וועלען דאָס פלאָבירגלאָז ארײַנשטעלען אין א קאלטען געמיש (צום ביישפּיל, אין שניי, געמישט מיט זאלץ). דאָס וואסער אין פלאָבירגלאָז וועט קאלט ווערען און איינפּרעסען זיך. דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי עס וועט זיך אָנהויבען אראָבלאָזען אין רערל. אָבער דערנאָך, אז דאָס וואסער וועט קאלט ווערען ביז 4° לויט צעלזיע, וועט עס זיך אויפהערען איינצופּרעסען, נאָר, פערקערט, עס וועט זיך אָנהויבען צושפּרייטען און אויפ־

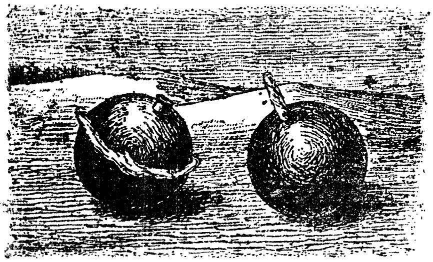
הויבען אין רערל. און אויפהייבען וועט עס זיך אזוי לאנג, ביז דאָס גאַנצע וואסער אין פלאש וועט נישט פערפראָרען ווערען.


דאָס וואסער ווערט צושפרייט ביים פערפראָרען ווערען.

אז מיר וועלען ארויס־נעמען די פלאש פון קאלטען געמיש, וועלען מיר, ווירקליך, געפינען דערין אייז.

אויף אזא אופן פערנעמט וואסער גאָר ווייניג אָרט, דאָס הייסט עס איז אממערסטען צו־זאמענגעפרעסט ביי 4 גראד קעלט. אָבער אז עס ווערט מער און מער געפראָרען, צושפרייט עס זיך פון דאָסניי.

ביים פערפראָרען ווערען צושפרייט זיך דאָס וואסער מיט אגרויסער קראפט. שטעלט מען ארויס, צום ביי־שפיל, א גוט פערשטאָפט פלע־שעל, פול מיט וואסער, אויפ'ן פראָסט, וועט דאָס וואסער ביים פערפראָרען ווערען צו־רייסען דאָס פלעשעל (מאכט אליין דעמדאָזיגען עקספערי־מענט אין דערהיים). געמאכט האָט מען איינמאָל אזא עקס־פערימענט: מעןהאָט אָנגעפילט מיט וואסער א טשוהונענע


דאָס איינפרירען וואסער אין טשוהונענע באָמבעס.

באַמבע און דאָס לעבעל אירם האָט מען גוט פערשטאָפּט מיט אַנ׳אײַזערן קאָרק. דערנאָך האָט מען זי ארויסגעשטעלט אין דרויסען אויף א שטארקען פראָסט. דאָס וואסער בײַם פערפראָרען ווערען האָט זיך, ווי געוועגליך, צושפרייט און ארויסגעוואָרפען דעמדאָזיגען קאָרק, און פון דער באַמבע איז ארויס דער אײַז, ווי א גלעזערן שטעקעלע. און דערנאָך, אז מען האָט דעם קאָרק אָנגעשניטען ספּיראלארטיג און ארײַנגעדרעהט אינ׳ם לעבעל, האָט דאָס וואסער בײַם פערפראָרען ווערען צוריסען די באַמבע. אז וואסער ווערט געפראָרען אין די שפּאלטען פון בערג, רואינירט עס שטענדיג דידאָזיגע בערג.

מחמת בײַם פערפראָרען ווערען ווערט דאָס וואסער צושפּרייט און ווערט וועניגער מאסיוו, דעריבער איז אײַז שטענדיג לײַכטער פון וואסער. אײַז שווימט פון אויבען אויפ׳ן וואסער. און דאָס האָט זעהר א גרויסע בעדײַטונג אין דער נאטור. ווען וואסער וואָלט זיך בײַם פערפראָרען ווערען נישט צושפּרייט, נאָר עס וואָלט זיך די גאנצע צײַט האלטען אין איין אײַנפּרעסען, וואָלט דער אײַז געווען שווערער פון וואסער און אראָב אויפ׳ן דעק. דעמאָלט וואָלטען אלע אונזערע טײַכען ווינטער אויסגעפראָרען געוואָרען. דער אײַז, וואָס געפינט זיך שטענדיג אויבען, אויפ׳ן טײַך, וואָלט זיך דעמאָלט כסדר אראָבגעלאָזט אויפ׳ן גרונט, און עס וואָלט זיך פאר א ווינטער צײַט אָנגעקליבען אזויפיל אײַז, אז ער וואָלט זומער נישט געקאָנט צוגעהן. דעמאָלט וואָלט אויסגעשטאָרבען דאָס גאנצע לעבען אין טײַך. אָבער איצט, בשעת דער אײַז איז צושפּרייט און שיטער, געפינט ער זיך אויף דער אויבערפלעך פון וואסער און דערמיט בעשיצט ער דאָס וואסער, וואָס געפינט זיך אונטער אים — עס זאָל נישט פערפראָרען ווערען.

פראגען: ווי קומט-פאָר די אײַנפּרעסונג און די צושפּרייטונג בײַ געפראָרענעם וואסער? וואָס ווײַזט אונז דער עקספּערימענט מיט׳ן פראָבירגלאָז? פארוואָס איז אײַז לײַכטער פון וואסער? וואָס וואָלט געווען, ווען אײַז וואָלט זיך שטענדיג אלץ מער און מער אײַנגעפּרעסט?

4. דאָס קאָכען פון וואסער.

בשעת וואסער ווערט שטארק אויפגעקאָכט, ווערט עס פערוואנדעלט אין דאמף. דאָס הייסט עס ווערט א גאז, וואָס מען קאָן עס נישט זעהן מיט'ן אויג און ווערט צושפרייט אין לופטען. נאָר ווי אזוי ווערט אויפגעקאָכט וואסער? נעמען מיר נישט קיין גרויסע גראפין מיט וואסער, שטעלען־אריין דערין א טערמאָמעטער און לאָזען עס שטעהן אויף א ספירטלעמפעלע. קדם־כל וועלען מיר זעהן, ווי פונ'ם דערוואַרימטען וואסער וועלען זיך אָנהויבען אויסטיילען קליינינטשקע בלעזעלעך לופט, וואָס וועלען בעדעקען מיט זיך די ווענטלעך פון דער גראפין. דערנאָך וועלען זיי זיך אויפהויבען אין דער־הויך און ארויס פון וואסער. דאָס וואסער וועט אלץ שטעהן אויפ'ן ספירטלעמפעלע און ווארימען זיך. צולעצט, וועט עס דערגרייכען א ווארימקייט פון 80° (לויט רעאָמיור אָדער 100° לויט צעלזיוס). דעמאָלט וועלען מיר זעהן, ווי אויפ'ן דעק פון גראפין הויבען זיך אָן בעוויזען גרויסע בלעזער. דאָס זענען שוין דאמפבלעזער. זיי וועלען זיך געשווינד אויפהויבען אין דער־הויך, ארויסגעהן פון וואסער און דאָס וואסער וועט אָנהויבען זידען. איצט וועלען מיר א קוק טאָן אויפ'ן טערמאָמעטער: די גראדען הויבען זיך שוין נישט מער. כל־זמן דאָס וואסער זידט, ווייזט ער די גאנצע צייט אויף 100° (לויט צעלזיוס).

פרעגט זיך, פארוואָס ווערט דאָס וואסער נישט הייסער? דאָס געשיהט דערפאר, ווייל איצט געהט שוין די גאנצע ווארימקייט דערויף, צו פערוואנדלען דאָס וואסער אין דאמף. דער דאמף נעמט־אריין אין זיך די־דאָזיגע ווארימקייט און דאָס וואסער ווערט שוין נישט הייסער.

דערביי ווערט אויך דער דאמף, כל־זמן דאָס וואסער זידט, נישט הייסער פון 100 גראד. דערפון איבערצייגען מיר זיך, אז וואסער קאָכט ביי 100 גראד און אז דער דאמף נעמט־אריין אין זיך בשעת'ן קאָכען די פערבעהאלטענע ווארימקייט.

בשעת דאָס וואסער קאָכט אין גראפין, זעהען מיר נישט קיין דאמף סיי אין דער גראפין און סיי ארום איר. ווייסע

קנוילען דאמף וועהען מיר שוין עטוואָס העכער איבער דער גראפין, אָבער דאָס איז נישט קיין אֶמֶת'ער וואסערדאמף. ווארום עכטער וואסערדאמף קאָן מען נישט וועהן מיט'ן אויג: ער איז אינגאנצען דורכזיכטיג. די ווײַסע קנוילען, וואָס מיר וועהען עטוואָס העכער איבער דער גראפין, זענען נישט מער ווי אָבגעזועצ־טער וואסערדאמף. און דער תֵּרֶץ אויף דער פראגע: וואָס איז אזוינס אָבגעזועצטער וואסערדאמף, איז זעהר א פָּשוּט'ער: ארויסגעהענדיג פון גראפין, ווערט ער אָבגעקילט און ווערט, אלזאָ, פערוואנדעלט אין קליינע בלעזעלעך וואסער, און אָט די קליינע בלעזעלעך וועהען מיר עס.

כדאַי צו בעמערקען, אז אויפגעקאָכט וואסער האָט נישט אין זיך קיין לופט. א סִימָן—קיין פיש קאָנען דערין נישט לעבען. זיי האָבען נישט מיט וואָס צו אָטעמען. זיי ווערען דערשטיקט אין געקאָכטען וואסער.

פראגען: אין וואָס ווערט פערוואנדעלט וואסער, בשעת עס ווערט שטארק אויפגעקאָכט? פארוואָס ווערט וואסער נישט הייסער בײַם אויפקאָכען? ביז וויפיל גראד ווארימקײַט קאָן דער־גרייכען דער דאמף בײַם אויפזידען וואסער? וואָס הייסט ריינער דאמף און וואָס הייסט אָבגעזועצטער? צי איז פאראן לופט אין געקאָכטען וואסער?

---

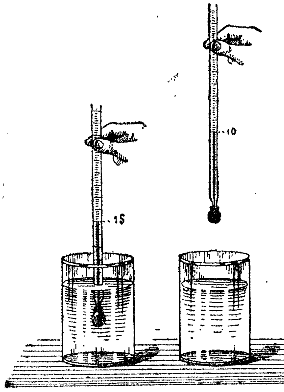
5. דער איבערגאנג אין דאמף.

וואסער ווערט פערוואנדעלט אין דאמף נישט בלויז בײַם אויפקאָכען; אויך אין דונסט, אין א ווארים־פײַכטער לופט ווערט עס פערוואנדעלט אין דאמף. אז מיר זאָלען אוועקשטעלען אין א ווארימען צימער א טעלער מיט וואסער, וועלען מיר אין א געוויסער צײַט ארום בעמערקען, אז דאָס וואסער אין טעלער איז געוואָרען וועניגער. איין טייל דערפון וועט זיך אויסדאמפען, דאס הייסט עס וועט פערוואנדעלט ווערען אין אונמערקליכען דאמף און זיך צושפרייטען אין לופטען.

סײַ בײַם אויסדאמפען און סײַ בײַם אויפקאָכען וועט דער דאמף ארײַננעמען אין זיך די פערבעהאלטענע

ווארימקײַט. אז מען זאָל, צום בײַשפּיל, אויפהענגען אין צימער א נאַסע לײַלעך אָדער בעגיסען די פּאָדלאָגע מיט וואסער, וועט אין צימער קעלטער ווערען. דאס געשיהט דערפאר, ווײַל דאָס וואסער וועט זיך אויסדאמפּען און ארײַננעמען אין זיך א טייל פון דער ווארימקײַט פון צימער.

ווי אזוי די ווארימקײַט ווערט אײַנגעשלונגען דורך דער אויסדאמפונג, קאָנען מיר זעהן דורך אנ׳עקספּערימענט:



די גראדען ווערען קלענער בײַ דער אויסדאמפונג פון וואסער.

נעמען מיר א טערמאָמעטער, וויקלען ארום זײַן קײַלעכעל מיט א דינשטיקעל צײַג און שטעלען אים ארײַן אין צימערוואסער. דער טערמאָמעטער וועט ווײַזען פּונקט אזויפיל גראדען, וויפיל ער האָט געוויזען פריער, מחמת דאָס וואסער אין צימער האָט אזא טעמפּעראטור, ווי די לופט. וועלען מיר אָבער דערנאָך ארויסנעמען דעם טערמאָמעטער פון וואסער, וועט זיך באלד אראָבלאָזען דאָס קוועקזילבער. דאָס געשיהט דערפאר, ווייל דאָס וואסער פון דעם שטיקעלע צײַג וועט זיך אָנהויבען אויסדאמפּען און דער דאמף וועט ארײַננעמען אין זיך די ווארימקײַט.

מיר ווייסען אויך, אז בעת מיר שוויצען זיך אײַן זומער, קאָנען מיר זיך זעהר לײַכט פערקילען. דאָס קומט טאקי דערפאר, וואָס דער שווייס בײַם אויסדאמפּען זיך, קילט שטארק אָב אונזער קערפּער. וואָס שנעלער עס דאמפּט זיך אויס וואסער אָדער אנ׳אנדער פליסיגקײַט, אלץ מער ווארימקײַט שלעפּט עס ארײַן אין זיך. גיסט, צום בײַשפּיל, ארויף אויפ׳ן האנט עטליכע טראָפּענס ספּירט אָדער עטער, וואָס האָבען די טבע זעהר שנעל אויסצודאמפּען זיך, וועט איר באלד דערפיהלען אויף דעם ארם

א קאלטקייט, מחמת איבערגעהענדיג אין דאמף, וועלען ווי א ביסעל ווארימקייט צונעמען פון האנט. אין ווארימער לופט, וואו עס איז דאָ מער ווארימקייט, פערוואנדעלט זיך וואסער אין דאמף שנעלער. נאָר אין קאלטער לופט קומט אויך פאָר דידאָזיגע פערוואנדלונג. אַפילו אײַז ווערט ווינטער פערוואנדעלט אין דאמף. ווינטער, צום בײַשפּיל, לאָזט מען טריקענען נאס וועש אויפ'ן פראָסט. מען הענגט עס ארויס אויפ'ן פראָסט, דאָס וואסער ווערט אײַנגעפראָרען און אין א וואָך ארום ווערט דאָס וועש טרוקען. דער אײַז איז פּשוט פערוואנדעלט געוואָרען אין דאמף.

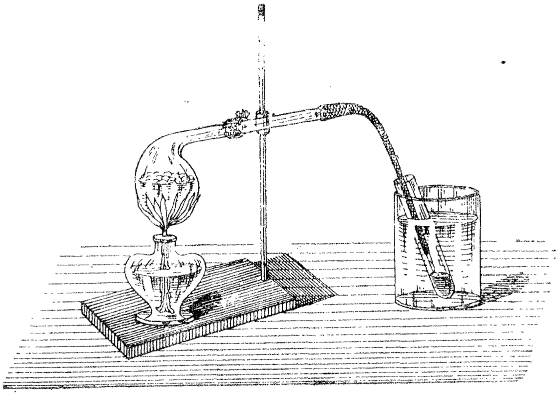
פראגען: צי ווערט וואסער פערוואנדעלט אין דאמף בלויז בײַם אויסקאָכען? וואָס ווײַזט אונז דער עקספּערימענט מיט'ן טערמאָמעטער און מיט'ן נאסען שטיקעל צײַג? פארוואָס דערשפּירען מיר א קאלטקייט אויף דעם אָרט פון אונזער לײַב, וואו מיר גיסען-ארויף א ביסעל ספּירט אָדער עטער? צי ווערט אײַז פערוואנדעלט אין דאמף?

6. דער איבערגאנג פון דאמף אין וואסער.

וויל מען פערוואנדלען דאמף אין וואסער, דארף מען בײַ אים צוריק אָבנעמען די פערבעהאלטענע ווארימקייט.

און דעמאָלט וועט ער איבערגעהן אין וואסער.

מיר וועלען מאכען אזא עקספּערימענט: מיר וועלען אָנווארימען וואסער אין א קליינער גראפין; פון דער גראפין וועט געהן אגומעןרערל אין א לעדיגען



דאָס פערוואנדלען דאמף אין וואסער

פּראָבירגלעזעל. דאָס פּראָבירגלעזעל וועט זיך געפינען אין א גלאָז מיט קאַלטען וואסער אָדער שניי. דאָס וואסער אין גראַפינדל וועט אויפ־קאָכען און דער דאמף וועט געהן דורכ'ן גומענעם רערל אין פּראָ־בירגלעזעל אריין. דערנאָך וועלען מיר ארויסנעמען דאָס פּראָביר־גלעזעל פון שניי: דערין וועט זיך געפינען עטוואָס וואסער. עס איז קלאָר, אז דאָסדאָזיגע וואסער איז געקומען פונ'ם דאמף. דער דאמף בײַם ארײַנפאלען אין פּראָבירגלעזעל, איז קאַלט געוואָרען; ער האָט געמוזט ארויסגעבען פון זיך זײַן פערבעהאלטענע ווארימקײַט און דעריבער זיך פערוואנדעלט אין וואסער.

מענשען האָבען שוין לאנג אויסגענוצט פאר זייער בעקוועמ־ליכקײַט די ווארימקייט, וואָס קומט בײַם איבערגאנג פון דאמף אין וואסער. מען שטעלט־אוועק אין א קעלער א גרויסען קעסעל און מען פירט פון אים ארויס רערען איבער'ן גאנצען הויז. אין קע־סעל ווידט דאָס וואסער און די דאמפען געהען איבער די רערען. אין די רערען ווערען זיי אָבגעקילט, טיילען־אויס זייער פערבעהאלטענע ווארימקייט און פערוואנדלען זיך אין וואסער. און אָט די ווארימקײַט ווערט אָנגערופען צענטראלבעהייצונג.

פראגען: ווען ווערט פערוואנדעלט דאמף אין וואסער? ווען טיילט ער אויס זײַן ווארימקײַט? וואָס איז צענטראלבעהייצונג?

---

7. דער איבערגאנג פון שניי אין אײַז.

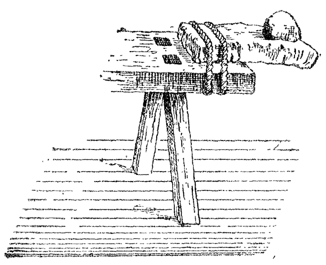
דער שניי, וואָס פאלט נאָר־וואָס ארויס, איז זעהר א שיטערער. די לײַכטע שנייעלעך, פאלענדיג אויף דער ערד, לעגען זיך ווייך איינס אויף דאָס אנדערע. מיר זעהען, ווי יעדעס שנייעלע לעגט זיך בעזונדער אויף דער ערד. אָבער אין אזא פאָרם פערבלײַבט דער שניי נישט לאנג. ער פרעסט זיך אײַן און ווערט געדיכטער, און אז עס ווערט ווארימער און דער שניי זאפט זיך אָן מיט וואסער, ווערט ער נאָך געדיכטער. מען קאָן שוין דעמאָלט אין אים נישט זעהן קיין בעזונדערע שנייעלעך און אונטער'ן טריט איז ער פעסט. און אז עס קומט דער פרילינג און דער שניי הויבט אָן פון אויבען צו שמעלצען, זאפט ער זיך נאָך

מער אָן מיט וואַסער. ער ווערט נאָכמער איינגעלעגען און ווערט נאָך געדיכטער. דעמאָלט ווערט ער פערוואַנדעלט אין קליינטשקע, אײַזגרײַפּעלעך, שטאַרק פעראייניגט צווישען איינאַנדער. אויף די וועגען וואו דעם גאַנצען ווינטער איז מען געפאָרען איבער׳ן שניי און מען האָט אים אויף אַזאַ אופן אײַנגעדריקט, ווערט ער צו פריהלינג אינגאַנצען אַ שטיק אײַז. אויסערדעם, ווייסט איר אַליין אויך גוט, אַז מען זאָל מאַכען אַ קײַלעכעל פון ווייכען שניי, האַלטען עס לאַנג אין די הענט און שטאַרק אײַנדריקען, וועט עס פערוואַנדעלט ווערען אין אײַז. פון דיזאָזיגע בײַשפּילען זעהען מיר, אַז דער שניי, בשעת ער ווערט אָנגעזאַפּט מיט וואַסער און אײַנגעפּרעסט, געהט ער ביסלעכווײַז איבער אין אײַז.

פראַגען: ווי זעהט אויס דער נאָר־וואָס אַרויסגעפאַלענער שניי? וואָס ווערט מיט׳ן שניי, ווען ער ליגט לענגער? וואָס ווערט פון אַ קײַלעכעל שניי, ווען מיר האַלטען עס לאַנג אין די הענט?

8. די אייגענשאַפטען פון אײַז.

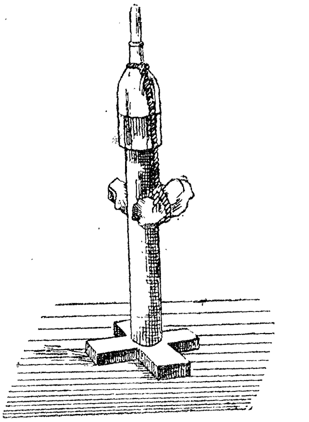
מיר זענען געוואוינט צו האַלטען אײַז פאַר אַ שוואַכען קערפּער, דאָס הייסט אַזאַ קערפּער, וואָס בײַ קלאַפּ ווערט עס לײַכט צופאַלען אויף שטיקלעך. אָבער עס שטעלט זיך אַרויס, אַז אײַז קאָן לײַכט פערענדערן זײַן פאָרם און דערבײַ זיך נישט ברעכען. נעמען מיר, צום בײַשפּיל, אַ שטיקעל אײַז, בינדען אים צו מיט איין עק צום שטול און אויפ׳ן צווייטען עק לעגען מיר אוועק עפּיס אַ משׂא. אין עטליכע טעג אַרום וועלען מיר בעמערקען, אַז דאָס שטיקעל אײַז האָט זיך אויסגעבויגען פון דער משׂא.



ווי דער אײַז ווערט אויסגעבויגט.

דאָס בעווײַזט, אַז בײַ אַ דרוק קאָן אײַז זיך ביסלעכווײַז אויסבויגען און דערבײַ זיך נישט ברעכען.

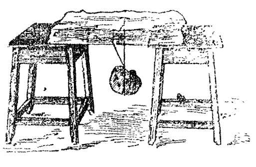
נעמען מיר איצט אַ פלאַש אָהן אַ דעק, פערשטעקען זי מיט אַ קאָרק, קערן זי איבער מיט'ן העלזעל אַראָב, גיסען אָן דערין וואַסער און לאָזען עם פערפרירען. דערנאָך נעמען מיר אַרויס דעם קאָרק, בינדען פון די זײַטען צו צו דער פלאַש צוויי שטיינער, קערן זי איבער און טוען זי אָן אויף אַ שטעקען. די שטיינער וועלען ציהען די פלאַש אַראָב, דער שטעקען וועט דריקען אויפ'ן אײַז.



דורכ'ן דרוק געהט דער אײַז אַרויס פון פלאַש, ווי אַנ'אײַז-שטעקעלע.

אין אַ געוויסער צײַט אַרום וועט דער אײַז אָנהויבען אַרויסצוגעהן פון העלזעל, ווי אַ שטעקעלע. דאָס בעווײַזט, אַז בײַ אַ דרוק קאָן דער אײַז אינגאַנצען ענדערן זײַן פאָרם.

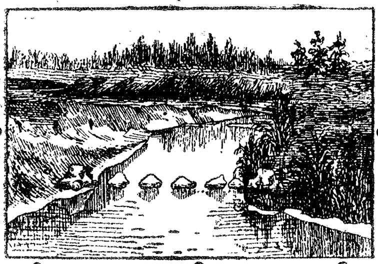
אויסערדעם, קאָנען שטיקלעך אײַז צוּ-נויפפרירען אינאיינעם. אַז מען זאָל, למשל, אין אַ פלאַש אַרײַנשיטען קליינע שטיקעלעך אײַז און אַרויסשטעלען עם אויפ'ן פראָסט, וועלען דידאָזיגע שטיקעלעך אײַז אין אַ צײַט אַרום אײַנפרירען צווישען איינאַנדער און נישט אַרויסשיטען זיך פון פלאַש. און אַז מען זאָל דידאָזיגע פלאַש לאָזען אויפ'ן פראָסט זעהר לאַנג, דאָס הייסט אויף אַ גאַנצען מאָנאַט, וועלען זיך די שטיקעלעך אײַז צוזאַמענגיסען אין איין שטיק אײַז.



דאָס דרעטעל געהט דורך דורכ'ן שטיק אײַז און דער אײַז בלײַבט גאַנץ.

אַז מען זאָל אַוועקלעגען אַ שטיק אײַז מיט די עקען אויף צוויי שטולען, איבערבינדען אים מיט אַ דין דרעטעל און צום דרעטעל צובינדען עפּיס אַ משא, וועט זיך דאָס דרעטעל אײַנ-שנײַדען אין אײַז און דורכגעהן דורך אים. נאָר די פונאַנדער געשניטענע חלקים אײַז וועלען באַלד ווידער צונויפפרירען און פון דאָסנײַ וועט ווערען איין שטיק אײַז.

דידאָזיגע עקספּערימענטען בעווײַזען, אז בײַ אדרוק קאָן דער אײַז בלויז ענדערן זײַן פאָרם און עס קאָנען זיך אויך עטליכע שטיקלעך צוזאמענקלעבען אינאיינעם, אזא אייגענשאפט פון הארטע קערפּער ווערט אָנגערופען עלאסטיק. דאָס בעווײַזט אויך, אז אײַז קאָן זיך לאָזען ברעכען און קאָן זיך לאָזען פונאנדערציהען.


די שטיינער אויפ׳ן אײַז פרילינג און הערבסט.

אויסער דער אייגענשאפט פון צוציהען זיך, האָט דער אײַז נאָך א בעזונדערע טבֿע. עס שטעלט זיך ארויס, אז אין א גרויסער מאסע קאָן ער זיך בעוועגען — שטראָמען. אז מען זאָל, צום בײַשפּיל, אין הערבסט, בשעת עס ווערט געפראָרען דער טײַך, אוועקלעגען אויפ׳ן אײַז א שורה שטיינער, וואָס פון זיי זאָלען בײַ א פּאָר בלײַבען אויפ׳ן ברעג, וועלען דידאָזיגע שטיינער צו פרילינג נישט ליגען אין א גלײַכער ליניע, נאָר אין א האלבען קרײַז. די, וואָס זענען געלעגען אויפ׳ן ברעג, וועלען בלײַבען אויף זייערע ערטער, און די, וואָס אויפ׳ן אײַז, וועלען אוועקגעהן עטוואָס פאָראויס. די מיטעלסטע שטיינער וועלען אוועק נאָך ווײַטער, איידער יענע, וואָס זענען געלעגען נענטער צום ברעג. וואָס דער טײַך איז שטראָמיגער, אלץ ווײַטער וועלען זיך אָבּרוקען די שטיינער. עס איז קלאָר, אז זיי בעוועגען זיך צוזאמען מיט׳ן אײַז. די בעוועגונג פון אײַז קאָנען מיר זעהר גוט בעמערקען אויף הויכע בערג, וואו עס קלויבען זיך צוזאמען גאנצע אײַזטײַכען. אין אזא אָרט האָט מען איינמאָל אויפ׳ן אײַז אויסגעבויט א הײַזעל. אין א יאָר ארום האָט זיך דאָס הײַזעל צוזאמען מיט׳ן אײַז אָרוק געטאָן אויף 50 קלאפטער און אין 14 יאָר ארום האָט ער זיך אָבגערוקט אויף גאנצע 1½ וויאָרסט.

פראגען: צי קאָן אײַז פערענדערן זײַן פאָרם און דערבײַ זיך נישט ברעכען? וואָס לערנט אונז דער עקספּערימענט מיט דער פלאש אָהן א דעק? וואָס האָט דער אײַז נאָך פאר אנ׳ אייגענשאפט אויסער ברעכען און פונאנדערציהען זיך? וואָס בעווײַזט אונז דער בײַשפּיל מיט׳ן הײַזעל?

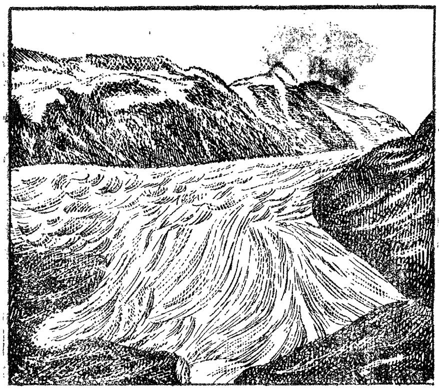
9 שניי און אײַז אויף הויכע בערג.

אויף די הויכע בערג, וואו עס איז אייביג קאלט, נעהט אַנשטאָט רעגען—שניי. די שפּיצען פון אזוינע בערג, אַפילו אין די הייסע לענדער, זענען שטענדיג בעדעקט מיט שניי. אויף די משופּע׳דיגע ערטער קאָן זיך דער שניי געוועהנליך נישט אײַנהאלטען און ער ווערט אראָבגע-טראָגען דורכ׳ן ווינט אין מער-פלאכערע ערטער און טאָלען. טיילמאָל ווערט אראָבגעטראָגען דער שניי אָהן א ווינט: גרויסע מאסען שנייען זאמלען זיך אָן און אָט די מאסען פאלען אראָב אין די בערגטאָלען. אין אזא מינוט פערניכטען זיי אלץ אויפ׳ן וועג און פערשיטען גאנצע דערפער. דערמיט ברענגען זיי א סך שאָדען די בערגאײַנוואוינער. אין די הייסע זומערטעג הויבט-אָן צו שמעלצען דער שניי, וואָס פערקלויבט זיך אין די טאָלען פון די בערג, ער זאפּט זיך אָן מיט וואסער, פרעסט זיך אײַן און ווערט ענליך צו אונזער פרילינגסשניי. דעמאָלט בעשטעהט ער פון איינצעלנע אײַזגרײַפּעלעך. אזא מין שניי אין די בערג ווערט אָנגערופען פירן און די פעלדער, וואָס זענען בעדעקט מיט אזא שניי, ווערען אָנגערופען פירנפעלדער. אָבער אין אזא פאָרם פער-בלייבט דער שניי נאָר פון אויבען אויף די פירנפעלדער. מחמת ער קלויבט זיך אָן אין גרויסע מאסען אויף דידאָזיגע פעלדער און די אויבערשטע פאכען דריקען שטענדיג אויף די אונטערשטע, ווערען די אונטערשטע אָנגעזאפּט מיט וואסער, פרעסען זיך ביסלעכווײַז אײַן און פערוואנדלען זיך לאנגזאם אין אײַז. די איינצעלנע אײַזגרײַפּע-לעך נימען זיך דעמאָלט צונויף אינאיינעם און עס בעקומט זיך א מאסיווער דורכזיכטיגער אײַז. דעריבער געפינט זיך שטענ-דיג אײַז אונטער די שנייען, וואָס בעדעקען די פירנ-פעלדער. נאָר דערדאָזיגער אײַז פערבלײַבט דאָרט אויך נישט לאנג. ווי אײַך איז שוין בעוואוסט, האָט אײַז די טבע צו שטראָ-מען, צו בעוועגען זיך פאָראויס. און דעריבער רוקט ער זיך ביסלעכווײַז ארויס פון אונטער די פירנפעלדער, לאָזט זיך אראָפּ אין דערנידער און בילדעט גאנצע אײַזטײַכען, וואָס ווערען אנגע-רופען גלעטשערס אָדער אײַזקעלערס.

נאטורוויסענשאפט.

דידאָזיגע אײַזקעלערס זענען טיילמאָל זעהר גרויס.

פאראן אײַזקעלערס, וואָס האלטען מער ווי אוויאָרסט די ברייט און בײַ צוואנציג וויאָרסט די לענג. פון אויבען זענען די אײַזקעלערס שטענדיג בעדעקט מיט קנייטשען, וואָס געהען זיך עפּטער צוזאמען און רוקען זיך ווידער פונאנדער.

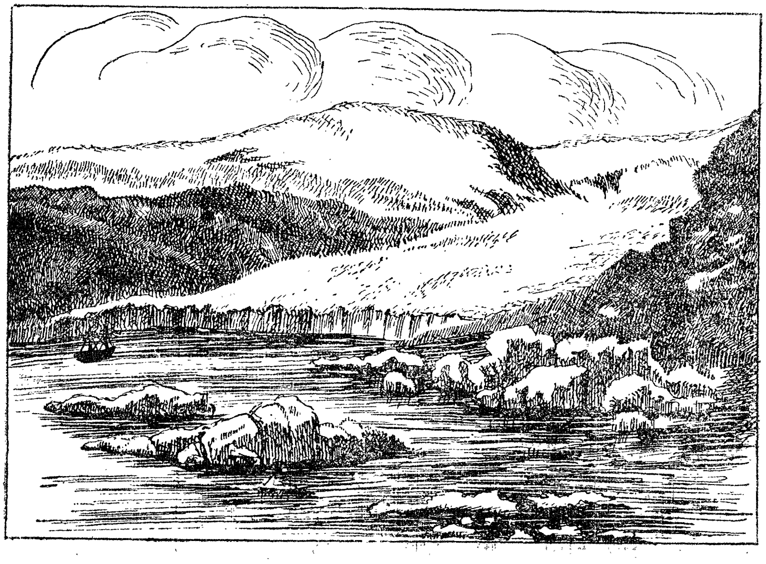


אַן אײַזקעלער.

די אײַזקעלערס בעוועגען זיך זעהר לאנגזאם, אין ווארימקײַט שנעלער, ווי אין א קעלט און אין משפּע׳דיגע ערטער — גיכער, איידער אויף פלאכע. בשעת׳ן בעוועגען זיך רײַסען זיי ארויס פון גרונט שטיינער, טיילמאָל אונגעהויער גרויסע, פערכאפּען זיי ביזט זיך און טראָגען זיי אוועק. דער גאנצער אײַזקעלער איז על־פּי־רב אונטען פערלעגט מיט אזוינע שטיינער. א סך שטיינער געפינען זיך בעזונדערס אין יענע ערטער, וואו עס ענדיגט זיך דער אײַזקעלער. די אײַזקעלערס רוקען זיך געווענליך אראָב פון יענער ליניע, וואו עס ליגט דער אייביגער שניי. אין דערנידער שמעלצען זיי זיך לאנגזאם און דידאָזיגע שמעלצונג מאכט דעם אנהויב פון א טײַך. און טאקי דעריבער האָבען דידאָזיגע אײַזקעלערס א גרויסע בעדײַטונג אין דער נאטור.

פראגען: צי פאלט רעגען דאָרט, וואו עס ליגט דער אייביגער שניי? צי ליגט דער אייביגער שניי שטענדיג אויף איין אָרט? ווי ווירקט די הייסע זומערדיגע לופט אויפ׳ן שניי? וואָס איז פירן? וואָס געשיהט מיט׳ן אײַז, וואָס ליגט אונטער די שנייען פון די פירנפעלדער? וואָס איז גלעטשער? צי שטעהט ער אויף איין אָרט? פארוואָס האָט ער א גרויסע בעדײַטונג אין דער נאטור?

10. אײַז אין די קאלטע לענדער. אין די קאלטע לענדער זענען ים און ערד שטענדיג בעדעקט מיט שניי און אײַז. ווינטער איז דער ים בעדעקט מיט מאסי־ווען אײַז; זומער ווערט דערדאָזיגער אײַז צושפּאָלטען און גרויסע אײַזשטיקער שווימען־ארום איבער׳ן ים. טיילמאָל פערנעמען אזוינע אײַזשטיקער א גרויס פון עטליכע ווי׳אָרסט—אין דער ברייט און אין דער לענג. זיי ווערען אָנגערופען אײַזפעלדער. די ים־כוואליעס רײַסען זיי פונאנדער, עסען־אָב פון זיי גאנצע שטיקער און אין מיטען זומער ווערט דער ים בעדעקט מיט שווימענדיגען אײַז; ווינטער ווערט ער ווידער צונויפגעפראָרען און דער ים זעהט־אויס, ווי איין שטיק אײַז. אויסער די אײַזפעלדער, זענען אויך פאראן אין די קאלטע לענדער אײַזבערג. דידאָזיגע בערג שטאמען־ארויס פון די אײַז־



אנ׳אײַזקעלער, וואָס לאָזט זיך אראָב אין וואסער.

קעלערס. אין די קאלטע לענדער ווערען די אײַזקעלערס נישט צו־שמאָלצען, נאָר זיי לאָזען זיך אראָב ביז׳ן סאמע ים און געהען־ארײַן אי׳ן

װאַסער. ביסלעכװײַז װינט זיי פונאַנדער דאָס װאַסער, און אַזוי װי אײַז איז לײַכטער פון װאַסער, שװימען־אַרויס פון אויבען די אונטער־געשװענקטע שטיקער אײַז; זיי זענען אויך טײלמאָל אונגעהויער הויך — דערפאַר הייסען זיי אײַזבערג.

פאַראַן אײַזבערג, װאָס פאַרנעמען אַ הויך פון פופציג קלאַפטער. כּדאַי צו בעמערקען, אַז נאָר אַ צענטעל טײל פון אַן׳אײַזבאַרג געפינט זיך איבער׳ן װאַסער. די איבעריגע טײלען זענען פאַרזונקען טיף אין װאַסער. די ים־כװאַליעס שװענקען ביסלעכװײַז אונטער די אײַז־בערג און דעריבער בעקומען זיי פאַרשידענע פאָרמען; די װאַסער־בעװעגונג פאַרשלעפּט זיי אין אָפענעם ים. דאָרטען שטויסען זיי זיך צוזאַמען און פאַרװאַנדלען זיך אין דראָבנע שטיקלעך אײַז. טײלמאָל װערען זיי פאַרטראָגען אין די װאַרימע ימים און דאָרטען װערען זיי אינגאַנצען צושמאָלצען.

פראַגען: װאָס זענען אײַזפעלדער? פון װאַנען נעמען זיך די אײַזבערג? װיפיל חלקים פון אַן׳אײַזבאַרג ליגען אונטער׳ן װאַסער?

IV.

װאַסער אויף דער ערד.

§ 22. 1. אָקעאַן און ים. אַ געװאַלטיגען שטח פאַרנעמט דאָס װאַסער אויף דער ערדקויל. דער גרעסטער טײל ערד איז פאַרמען מיט װאַסער. יבשה איז פאַראַן עטװאָס מער װי אַ פערטעל אויף דער גאַנצער ערדקויל. דער איבעריגער שטח, כּמעט דרײַ מאָל אַזוי גרויס, איז בעדעקט מיט װאַסער. אַ גרויסער שטח, װאָס איז בעדעקט מיט װאַסער, װערט אָנגערופען אָקעאַן, און זײַנע קלענערע טײלען, װאָס שנײַדען זיך אַרײַן אין דער יבשה, װערען אָנגערופען ימים. די טיפקײַט פון אָקעאַנען איז זעהר גרויס, דורכשניטליך כּאַפּט זי בײַ אַפיר װיאָרסט און ערטערװײַז ביז נײַן װיאָרסט. װאָס פאַר אַ מין אונגעהויערע צאָל װאַסער עס געפינט זיך אויף דער ערד! װען אונזער מאַמע ערד װאָלט געהאַט גאָר אַ גלאַטע

איבערפלעך, ד. ה. ווען אויף איר וואלטען נישט געווען קיין בערג און קיין טאלען, וואלט דאס וואסער פערטרונקען די גאנצע ערד מער ווי אויף צוויי ווי ערסט די טיף. די וואסערן אין די אקעאנען ווערען קיינמאל נישט מער און נישט ווייניגער, דער פערלוסט פון די אויסגעדאמפטע וואסערן אין די אקעאנען ווערט צוריקגעקערט דורך די וואסערן, וואס קומען פון די טײַכען און ימים אזוי, אז דאס וואסער פון די אקעאנען קומט נישט צו און פאלט נישט אב. דער טעם פון ים-וואסערן איז א ביטער-געזאלצענער. דאס נעמט זיך דערפון, וואס אין די ים-וואסערן געפינען זיך א סך צומישונגען, הויפט-זעכליך קאכזאלץ. צוליב דיזאזיגע צומישונגען איז דאס ים-וואסער שווערער פון געוועהנליכען טײַכוואסער און ברונימוואסער; אין די-יעניגע ערטער, וואו די טײַכען פאלען-ארײַן גלײַך אין אקעאן ארײַן, ווערט נאך לאנג דאס טײַכוואסער נישט צוזאמענגעמישט מיט'ן אקעאנוואסער און געהט זיך בעזונדער פון אויבען זײַן וועג.

פראגען: אין וויפיל מאל איז וואסער מער ווי יבשה, אויף דער ערדקויל? וואס הייסט אקעאן? וואס הייסט ים? ווי גרוים איז די טיפקײַט פון ים? וואס וואלט געווען, ווען די ערד וואלט געווען א פלאכע? צי ווערט דאס וואסער אין אקעאן ווייניגער אדער מער? וואס פאר א טעם האט ים-וואסער?

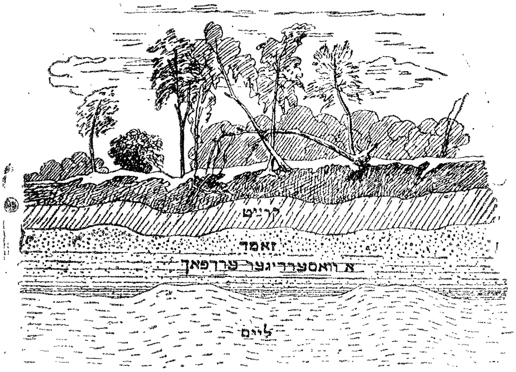
---

2. טײַכען און אזערעס.

אויף די טיילען יבשה געפינט זיך וואסער הויפטזעכליך אין טײַכען און אזערעס. די טײַכען און אזערעס נערען זיך פון יענע וואסערן, וואס קומען דורך רעגען און שניי. א טייל פון דעמדאזיגען וואסער ווערט געוועהנליך אויס-געדאמפט, א טייל פאלט-ארײַן אין טײַכען און אין אזערעס און א טייל זינקט-ארײַן אין דער ערד. דאס וואסער, וואס זינקט-ארײַן אין דער ערד און מאכט פײַכט די אויבערשטע שיכטען פון באדען, נערט אויך די טײַכען און די אזערעס.

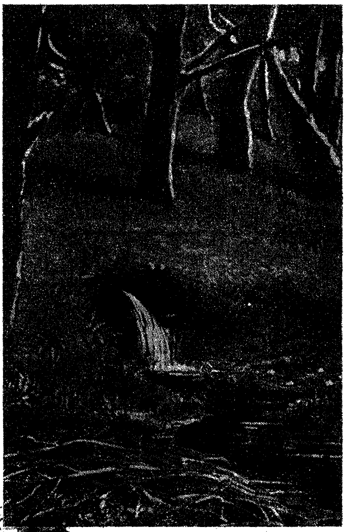
אײַנזינקענדיג אין דער ערד, לאזט עס זיך אראב אלץ טיפער

און טיפער, ביז וואנען עס קומט צו אזא פאך, וואָס לאָזט נישט דורך קײן וואסער, צום בײַשפּיל, א ליימפאך אָדער מאסיווער שטיין. געהט שוין דאָס וואסער נישט טי־פער, נאָר עס הויבט זיך ביסלעכ־ווײַז אויף אין די העכערע פאכען, אָנזאפּענדיג זיי מיט וואסער. אזוינע פאכען ערד, וואָס זאפּען אין זיך אײַן א סך וואסער, ווערען אָנגערופען וואסערדיגע ערדפאכען.

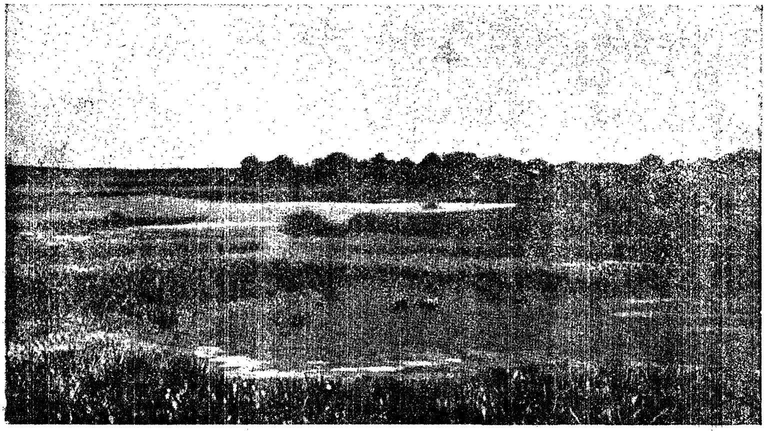


די בילדונג פון א וואסערדיגען ערדפאך

די פאכען אין דער ערד ליגען על־פּי־רב נישט מעסיג, נאָר משופּע'דיג, גע־דרעהט און אויסגעבויגען. דאָס וואסער נעמט־אָן זייער ריכטונג ביסלעכווײַז קוי־קעלט זיך עס אלץ נידע־ריגער און נידעריגער. אויב דידאָזיגע ערדפאכען גע־הען־ארויס אין דרויסען אין א טאָל אָדער אזוי אין א פלא־כען אָרט, געהט דאָס וואסער אויך ארויס צוזאמען מיט זיי אויף דער אויבערפלעך אין דער פאָרם פון א קוואל. טיילמאָל מאכט זיך דאָס וואַ


א קוואל.

סער א וועג אַפּילו אינוועניג און דער ערד גופא. דאָרטען שלאָגען זיך דורך אונטערערדישע שטראָמען און טיילמאָל גאַנצע טײַכען, וואָס רײַסען זיך סוף־כּל־סוף דאָך ארויס אויף די מער־נידעריגע ערטער פון דער ערדס אויבערפלעך. אויב דער פאַך ערד, וואָס לאָזט נישט דורך קײַן וואסער, געפינט זיך אין א פלאַכען אָרט און נאָנט פון דעם אויבערשטען באָדען, בלײַבט דאָס וואסער שטעהן דערויף און דערפון נעמט זיך א זומפּ. פון זומפּען און קוואלען נעמען

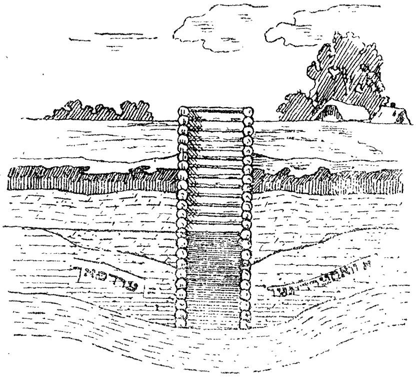


א זומפּ.

זיך טײַכען. קליין און דראָבנע געהען־ארויס די טײַכען פון די זומפּען און קוואלען, דערנאָך גיסען זיי זיך צוזאמען, ווערען אַלץ גרעסער און גרעסער און פערוואנדלען זיך, צולעצט, אין טײַכען, וואָס טראָגען ווייטער וואסערן אין די ימים און אָקעאַנען.

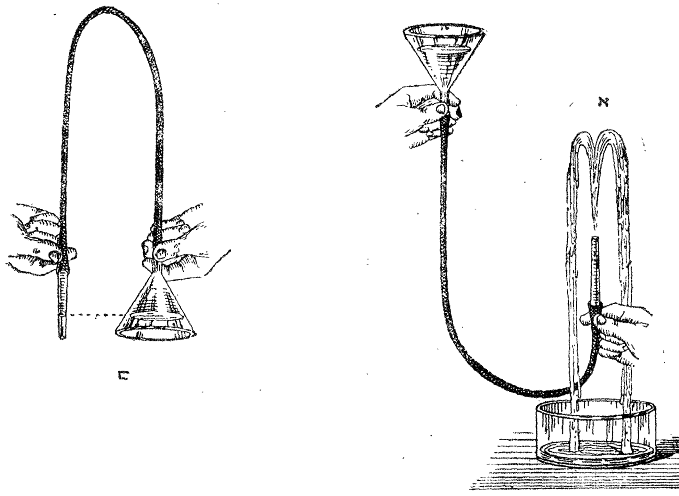
פראַגען: פון וואנען נעמען זיך טײַכען און אָזערעס? וואָס פאַר א פאַך ערד לאָזט נישט דורך קײַן וואסער? פון וואנען נעמט זיך א קוואל? פון וואנען נעמט זיך א זומפּ?

3. ברונימס. מיט אונטערערדישען וואסער נערען זיך אויך די ברונימס. א ברונים גראָבט מען אזוי טיף, ביז מען דערגרייכט א וואסערדיגען ערדפאך. דערדאָזיגער ערדפאך פילט-אָן דעם ברונים מיט וואסער. די הויך פונ'ם וואסער אין די ברונימס הענגט-אָב דערפון, ווי הויך עס זענען אויפגעהויבען די ברעגען פון דעם וואסערדיגען ערדפאך. דאָס קאָן מען בעווייזען דורך אנ'עקספּערימענט. נעמען מיר א לאנג גומען רערל. אין איין עק שטעלען מיר אריין א לייקע, אין דער צווייטער — א קליין גלעזערן רערל און מיר וועלען האלטען די לייקע און דאָס גלעזערנע רערל אויף איין-און-דער-



א ברונים: דאס וואסער אין ברונים געפינט זיך אויף דער הויך פון וואסערדיגען ערדפאך.

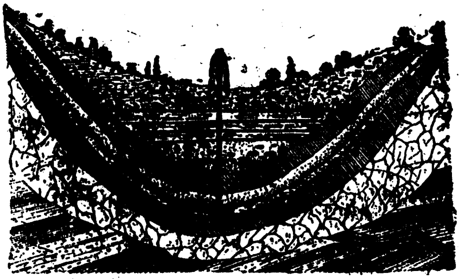
דאָס וואסער אין ברונים געפינט זיך אויף איין הויך מיט דעם וואסערדיגען ערדפאך.



דאָס וואסער אין רערל שטרעבט צו דערגרייכען אזא הויך, ווי אין דער לייקע,

זעלבער הויך. דערנאָך וועלען מיר אָנהויבען גיסען וואסער אין לייקע. דאָס וואסער וועט דורכגעהן דאָס גומענע רערל און וועט זיך אויפהויבען אין דעם גלעזערנעם רערל. דאָרט וועט עס בלייבען שטעהן אויף איין הויך מיט'ן וואסער פון לייקע.

אויב מיר וועלען איצט אראָבלאָזען דאָס גלעזערנע רערל נידעריגער, וועט דאָס וואסער אָנהויבען ארויסשלאָגען פון אים, ווי א פאָנטאן און וועט קומען אין איין הויך מיט דער לייקע. דאָסזעלבע געשיהט אויך מיט א ברונים. דאָס וואסער אין ברונים שטרעבט צו קומען אין איין הויך מיט'ן וואסערדיגען ערדפאך, וואָס ליגט אויף א הויכען אָרט.



ארטעזאנישער ברונים.

אויב די ברעגען פון דעם וואסערדיגען ערדפאך ליגען העכער פון יענעם אָרט, וואו עס איז געגראָבען דער ברונים, וועט דאָס וואסער פון ברונים שלאָגען, ווי א פאָנטאן. אזוינע ברונימס ווערען אָנגערופען ארטעזאנישע.

געוועהנליך זענען זיי זעהר טיף, טייל מאָל מער ווי א ווערסט. זיי ווערען נישט געגראָבען, נאָר געבויערט דורך אזוינע בויערס ביז וואנען מען קומט צו צו אזא ערדפאך, וואָס איז רייך מיט וואסער. אזוי, למשל, גיט דער ארטעזאנישער ברונים אין מאָסקווע—200 טויזענד עמער וואסער, אין א מעת-לעת, אין פעטערבורג — 250 טויזענד און אין אמעריקע איז פאראן אזא ברונים, וואָס גיט ביז א מיליאָן עמער וואסער אין א מעת-לעת.

פראגען: פון וואנען נעמט זיך דאָס וואסער אין א ברונים? פון וואָס הענגט-אָב די הויך פונים ברונימוואסער? וואָס בעווייזט אונז דער עקספערימענט מיט'ן גומענעם רערל? וואָס איז ארטעזאנישער ברונים?

4. וואסער, צוזאמענגעמישט מיט אנדערע שטאָפען.

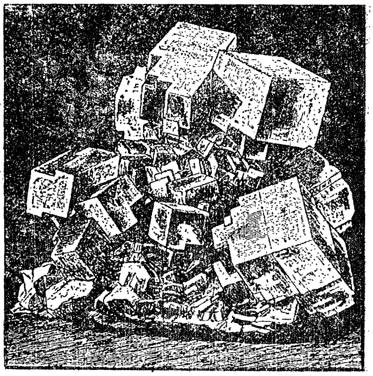
וואסער האָט די אייגענשאפט, וואָס דערין ווערען צולאָזען, ־־ונגאנגען זעהר אסך שטאָפען; אזוי, צום ביישפיל, ווערען דערין צוגאנגען: צוקער, קאָכזאלץ, סעליטרע, סאָדע, באָרוויער, בערטאָלעטענזאלץ און אסך אנדערע שטאָפען. בשעת דידאָזיגע שטאָפען ווערען צוגאנגען אין וואסער, צופאלען זיי אויף אזוינע קלייניטשקע טיילכעלעך, וואָס מיט'ן אויג קאָן מען זיי גאָר נישט זעהן. יעדעס שטאָף קאָן צוגעהן אין וואסער נאָר אין א בעשטימטער צאָל. אז מען זאָל, צום ביישפיל, אין א גלאָז וואסער אריינוואָרפען זאלץ, וועט ער, דער זאלץ, פון אָנהויב גאַנץ שנעל צוגעהן, דערנאָך אָבער שוין לאנגזאמער און, צולעצט, אינגאנצען אויפהערען צוגעהן. אזא וואסערגעמיש, אין וועלכען עס ווערט מער נישט צוגאנגען קיין שטאָף, ווערט אָנגערופען איבערגעזעטיגטער. אָבער איבערצוזעטיגען א וואסערגעמיש דאַרף מען גאָר נישט האָבען אלעמאָל די איינענע צאָל שטאָף. וואָרום אין הייסען וואסער, צום ביישפיל, ווערען. א סך שטאָפען צוגאנגען אין א סך א גרעסערער צאָל, ווי אין קאלטען וואסער; האלון ווערט אין הייסען וואסער צוגאנגען אין 23 מאָל מער, ווי אין קאלטען. געוועהנליכער זאלץ ווערט אין הייסען וואסער צוגאנגען עטוואָס מער ווי אין קאלטען: אין א פונט קאלטען וואסער ווערט ער צוגאנגען ביי 12 לויט און אין הייסען — ביי 13 לויט.

אז מען זאָל נעמען אַן איבערגעזעטיגטען געמיש פון סאָמע, געוועהנליכען זאלץ און אוועקשטעלען אויף א ווארימען אָרט, וועט זיך דאָס וואסער אויסדאמפען. אויסדאמפען וועט זיך, אייגענטליך, בלויז ריין וואסער און דער זאלץ וועט זיך אָבזעצען אויפ'ן דעק. דעמאָלט וועט ער אָננעמען א מראה פון גאנץ מעסיגע פיר-עקיגע שטיקלעך. דידאָזיגע שטיקלעך ווערען אָנגערופען -- קריסטאלען.

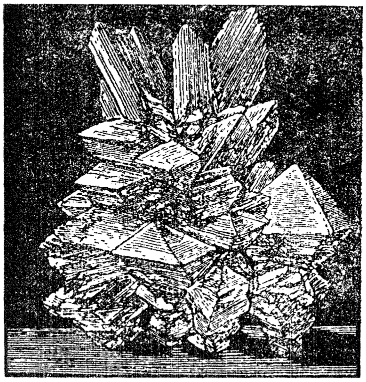
פיל קערפער ועצען זיך אָב ביים אויסדאמפען אין דער פאָרם פון קריסטאלען, אָדער ווי מען זאָגט — זיי קריסטאליזירען זיך, אָבער די קריסטאלען פון דידאָזיגע קערפער האָבען נאָר אַני־

אנדער פארם, איידער די קריסטאלען פון זאלץ. פערשידענע קערפער האבען פערשידענע קריסטאלען.

קריסטאלען קאן מען ארויסקריגען אויך בײם אבקילען א וואסערגעמיש, אבער נאר פון יענע שטאפען, וואס ווערען צוגאנגען אין הייסען וואסער א סך מער ווי אין קאלטען, צום בײשפיל, האלון אדער קופערוויטריאל.



קריסטאלען פון זאלץ.



קריסטאלען פון האלון.

נעמען מיר א פערטעל גלאז האלון און גיסען דערין אן הייס וואסער. דער האלון וועט צוגעהן. דערנאך שטעלען מיר אוועק דאס גלאז מיט'ן געמיש אויפ'ן פענסטער; באלד ווי דאס וואסער וועט אבקילען, וועלען די איבעריגע שטיקלעך האלון, וואס קאנען נישט צוגעהן אין קאלטען וואסער, אראבפאלען און אויפ'ן דעק וועלען זיך אבזעצען ריינע קריסטאלען (מאכט בײ זיך אין דערהיים קריסטאלען פון זאלץ און האלון). אבער איר דארפט וויסען, אז וואס לאנגזאמער עס וועט פארקומען ביי אײך די אויסדאמפונג פון געמיש, אלץ גרעסער און בעסער וועלען זײן די קריסטאלען.

פראגען: וועגען וואס פאר אנ'אייגענשאפט פון וואסער האט זיך דא גערעדט? צי קאן א שטאף צוגעהן נאר אין א בעשטימטער צאל? וואס הייסט איבערגעזעטיגטער געמיש? ווי אזוי בעקומט מען קריסטאלען?

5. גאזען אין וואסער. נעמען מיר א גלאָז מיט פרישען קאלטען וואסער טאקי גלייך פון דער וואסערלייטונג, אָדער פון ברונים און לאָזען עס רוהיג שטעהן אין א ווארימען צימער. דאָס וואסער וועט זיך ביסלעכווייז דערווארימען און מיר וועלען זעהן ווי אינווייניג, אויף די ווענטלעך פון גלאָז, וועלען זיך אָבזעצען קליינע בלעזעלעך פון לופט. עס פרעגט זיך — פון וואנען קומען זיי אהער? מסתּמא נישט פון די ווענטלעך פון גלאָז, נאָר פון וואסער. דאָס בעווייזט, אז די לופט איז פריער צוגאנגען אין וואסער און אז דאָס וואסער איז ווארימער געוואָרען, איז זי ארויס. און אזוי ווי לופט ווערען אין וואסער צוגאנגען אנדערע גאזען. אָבער נישט אלע גאזען צוגעהען אין וואסער אויף איין שטייגער.

פון דעם וואסער אין גלאָז, וואָס מיר האָבען אוועקגעשטעלט אויפ׳ן פענסטער, איז, ווי געזאָגט, ארויס די לופט דעמאָלט, ווען דאָס וואסער איז דערווארימט געוואָרען. דאָסזעלבע געשיהט אויך, ווען מיר שטעלען אוועק אויפ׳ן פייער א פאן מיט געוועהנליכען וואסער. איידער דאָס וואסער וועט אָנהויבען זידען, וועט די לופט ארויס פון וואסער בלעזעלעכווייז. דאָסזעלבע קאָן מען אויך זאָגען וועגען אנדערע גאזען. פאראן אנ׳אונטערשיד צווישען הארטע קערפער און גאזען. גאזען ווערען אין קאלטען וואסער מער צוגאנגען, הארטע קערפער, ווידער, צוגעהען מער אין הייסען וואסער.

פראגען: צי צוגעהען גאזען אין וואסער? וואָס בעווייזען די בלעזעלעך אויף די ווענטלעך פון גלאָז? ווי ווערען צוגאנגען גאזען און הארטע קערפער אין קאלטען וואסער און ווי ווערען זיי צוגאנגען אין הייסען וואסער?

---

6. וואסער און אנדערע שטאָפען. מיר ווייסען שוין, אז ברונימס, טייכען און אָזערעס נעמען זיך פון יענע וואסערן, וואָס קומען פון רעגענס און שנייען און דרינגען ארייַן טיף אין דער ערד. אין דער ערד טרעפט-אָן דאָס וואסער אויף אזוינע שטאָפען, וואָס ווערען צוגאנגען דערין. און דעריבער איז דאָס וואסער פון די

ברונימס, טייכען און אָזערעס שטענדיג צוזאַמענגעמישט מיט פערשידענע שטאָפען, צום בײַשפּיל, מיט זאַלץ, וואַפּנע, גיפּס און אַנדערע. דאָך זענען דידאָזיגע שטאָפען גאַנץ ווייניג פאַראַן אין ברונימוואַסער און טײַכוואַסער און זיי לאָזען זיך נישט שפּירען בײַם טרינקען. פאַראַן אָבער קוואַלען, וואָס האָבען אין זיך אַ סך פערשידענע שטאָפען. פאַראַן, צום בײַשפּיל, קוואַלען, וואָס האָבען אין זיך מאַסען זאַלץ, אָדער אַ סך אײַזען, אָדער זעהר פיל שוועבעל, קויהלענזויער און דעסגלײַכען. געוועהנליך ווערט אײַזען און שוועבעל נישט צוגאַנגען אין וואַסער, אָבער אין אַ געמיש מיט אַנדערע שטאָפען קאָנען זיי יאָ צוגעהן. אַזוינע קוואַלען ווערען אָנגערופען: מינעראַל־קוואַלען. מיט'ן וואַסער פון דידאָזיגע קוואַלען היילט מען זיך: דורך טרינקען אָדער דורך באָדען זיך.

אָבער מער ווי אין אַלע וואַסערן געפינען זיך צומישונגען אין יַם־וואַסער. שטענדיג טראָגען די טײַכען זייערע וואַסערן אין די יַמים און אָקעאַנען און צוזאַמען מיט די וואַסערן טראָגען זיי אויך די אַלע שטאָפען, וואָס זענען צוגאַנגען אין זיי. אין די יַמים און אָקעאַנען ווערט אויסגעדאַמפט נאָר דאָס ריינע וואַסער און די צומישונגען פערבלײַבען. מיט יעדען יאָר ווערט זייער צאָל אַלץ גרעסער און גרעסער. שוין טויזענטער יאָרען טראָגען די טײַכען זייערע וואַסערן צוזאַמען מיט די צומישונגען אין די יַמים, אין אָקעאַנען אַרײַן און פאַר דידאָזיגע טויזענטער יאָרען האָט זיך אַ היבש ביסעל צומישונגען אָנגעזאַמעלט אין די יַמים און אָקעאַנען; אויף הונדערט פונט יַם־וואַסער, צום בײַשפּיל, קומט־אויס מער ווי $3^1/_2$ פונט צומישונגען און אין די צומישונגען, ווידער, איז פאַראַן אַ $^3/_4$ פונט זאַלץ. דערפון האָט דאָס יַם־וואַסער אַ ביטער־געזאַלצענעם טַעם. אויסער די שטאָפען, וואָס ווערען צוגאַנגען, האָט נאָך דאָס וואַסער אין זיך אַ סך שטאָפען, וואָס ווערען נישט צעגאַנגען. דידאָזיגע שטאָפען, וואָס ווערען נישט צעגאַנגען, בעשטעהען הויפּטזעכליך פון קליינע ערדטײלכעלעך, וואָס שווימען־אַרום אין וואַסער און מאַכען עס מוטנע. אַזוינע שטאָפען געפינען זיך איבערהויפּט אין טײַכוואַסער. דער טײַך רײַסט שטענדיג אַראָפּ אין זײַן

גאנג קליינע ערדטיילכעלעך און טראָגט זיי אוועק מיט זיך. נישט ווייניג שטאָפּען ברענגען אויך אריין אין די טייכעז די שטראָמען פון רעגען און שנייען

פון דעם געזאָגטען זעהען מיר, אז אויף דער ערד איז, אייגענטליך, נישטאָ קיין ריין וואסער. שטענדיג געפינען זיך דערין געוויסע צומישונגען. דאָס סאמע ריינסטע וואסער איז דאָס רעגען־וואסער, אָבער אויך דערין זענען פאראן צומישונגען, צום ביישפּיל: שטויב און מאנכע גאזען, וואָס דער רעגען פערכאפּט בעת זיין פאלען.

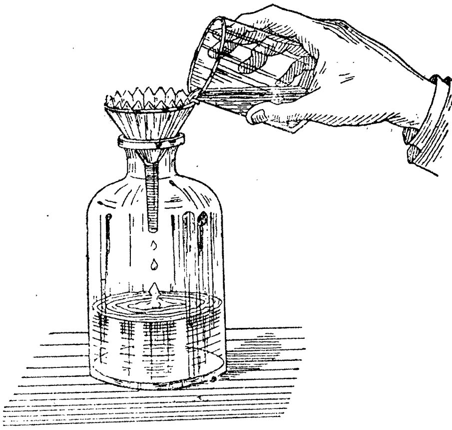
פראגען: מיט וואָסערע וואסערן נערען זיך די ברונימס, טייכען און אָזערעס? וואָס זענען אזוינס מינעראלקוואלען? אין וואָסערע וואסערן געפינען זיך אממערסטען צומישונגען? וויפיל צומישונג געפינט זיך אין הונדערט פונט ים־וואסער? וואָסערע וואסערן זענען די סאמע ריינסטע?

---

§ 23. ווי אזוי ווערט גע־רייניגט וואסער?

טיילמאָל האָט אין זיך דאָס וואסער, איבער־הויפּט פון די גרויסע טייכען, אזויפיל נישט־צוגעהערידיגע שטאָפען, ד. ה. דאָס וואסער איז אזוי מוטנע, אז מען קאָן עס גאָרנישט טרינקען. וויל מען, אז דאָס וואסער זאָל טויגען צום טרינקען, דארף מען עם רייניגען. געריינינגט ווערט עס דורך איבערזייען. נעמען מיר, צום ביישפּיל, א לייקע, לעגען דערין אריין לעשפּאפּיר און לאָזען דורך דורכדעם דאָס מוטנע וואסער. דאָס וואסער וועט דורכגעהן דורכ'ן לעשפּאפּיר און וועט ווערען אינגאנצען ריין: די מוטנעקייט וועט בלייבען אויפ'ן פּאפּיר.

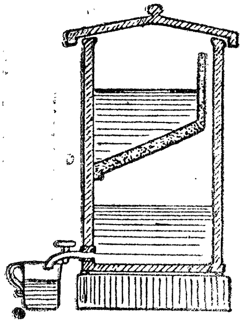
מען קאָן אויך רייניגען וואסער, דורכלאָזענדיג עס דורך דיקען געוואנט, דורך געשטויסענעם שטיין, דורך זאמד, דורך געשטויסענע קוילען, בכלל דורך געשטויסענע קערפּער. קויהל קאָן אפילו רייניגען וואסער נישט בלויז פון מוטנעקייט, נאָר אויך פון א שלעכטען ריח. אז מען זאָל, צום ביישפּיל, דורכלאָזען מוטנע וואסער מיט א



דאָס רייניגען, פילטרירען וואסער דורך לעשפּאַפּיר.

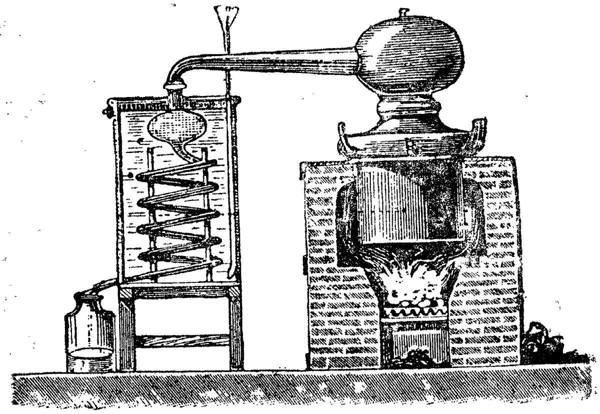
שלעכטען ריח דורך א דיקען פאַך זאמד און קויהל, וועט עס ווערען ריין און פער-לירען דעם ריח. די קויה-לען וועלען איינזאפּען אין זיך די אלע גאזען, וואָס געפינען זיך אין וואסער און וואָס גי-בען-צו א שלעכטען ריח. דאָס רייניגען וואסער אויף אזא אופן ווערט אָנגערופען פילטרירונג און די אפּאַ-ראטען דערצו פילטרעס.

געוועהנליך ווערען די פילטרעס געמאכט אויף אזא אופן: אין דער-מיט פון א כלי ווערט אריינגעשטעלט א ווענטעל פון געשטויסענעם שטיין, על-פי-רוב פון זאמד. אין דעם אויבערשטען טייל גיסט מען אריין וואסער; דאָס וואסער געהט-אדורך דורכ'ן געשטויסענעם שטיין און קומט-אריין אין אונטערשטען טייל שוין אינגאנצען ריין. פון דעם אונטערשטען טייל צאפּט מען עס דורך א קראַן.



א פילטער.

דורך פילטרירונג קאָן מען רייניגען וואסער נאָר פון מוטנע-קייט, אָבער נישט פון שטאָפען, וואָס ווערען צוגאנגען. די שטאָפען, וואָס ווערען צוגאנגען אין וואסער, געהען פריי אדורך דורכ'ן פילטער צוזאמען מיט'ן וואסער. דער מענש בעדאַרף אָבער צייטענווייז דוקא ריין וואסער, ד. ה. וואסער, וואָס האָט נישט אין זיך קיין שום צומישונג. אזא וואסער בענוצט מען, צום ביישפּיל, צו רפואות. דעמאָלט ווערט עס געריינינגט אויף אזא אופן: עס ווערט אויפגעזאָדען און פערוואנדעלט אין



א דיסטיליר-עמער.

דאמף, דערנאָך ווערט דער דאמף אָבגעקילט און ווערט פערוואַנ-דעלט צוריק אין וואסער. אזוי ווי אין דאמף ווערט פערוואנדעלט בלויז ריין וואסער, בעקומט מען פון דאמף אויך ריין וואסער, אָהן שום צומישונגען. אזא וואסער ווערט אָנגערופען **דיסטילירט וואסער**. דאָס וואַ-סער ווערט דיסטילירט אין אזוינע ספּעציעלע כּלים, וואָס ווע-רען געמאכט אויף אזא אופן. אין א פערמאכטען קעסעל ווערט אויפגעזאָדען וואסער. פון דעם קעסעל ציהט זיך א געדרעהטע רער, וואָס געהט דורך א כּלי מיט קאלטען וואסער. דורך דערדאָזיגער רער געהט דער דאמף פון קעסעל. אין דער כּלי מיט'ן קאלטען וואַ-סער ווערט דער דאמף אָבגעקילט און פערוואנדעלט זיך אין וואסער, וואָס גיסט זיך ארויס אין אנ'אונטערגעשטעלטען גלאָז.

פראגען: ווי אזוי ווערט געריינעגט וואסער? ווי אזוי ריינעגט מען וואסער, וואָס איז מוטנע און האָט א שלעכטען ריח? ווי ווערט אָנגערופען אזא ריינעגונג? וואָס הייסט דיסטילירט וואסער? ווי ווערט עס געמאכט?

V.

וואסער אין לופט.

§ 24. 1. וואסערדאמפען אין לופט. מיר ווייסען שוין, אז וואסער אויף דער ערד ווערט שטענדיג אויסגע-

דאמפט. עס ווערט אויסגעדאמפט פון ערדבאָדען, עס ווערט אויסגעדאמפט פון טײַכען, אָזערעס, יַמִים און אָקעאנען. א סך וואסער ווערט אויסגעדאמפט אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד, אָבער נאָכמער אין די טײַכען און יַמִים. אז מען זאָל, צום בײַשפיל, דאָס גאנצע וואסער, וואָס ווערט אויסגעדאמפט פאר א יאָר, פונאנדערגיסען אין א גלײַכען פאך, וואָלט עס בעדעקט די גאנצע ערד אויף $1^1/_2$ ארשין די הויך! און אָט די אונגעהויערע מאסע וואסער פערוואנדעלט זיך אין דאמף און שפרייט זיך פונאנדער אין דער לופט. און דעריבער איז די לופט, וואָס רינגעלט ארום אונזער ערד, אָנגעפילט מיט וואסערדאמפען

וואסערדאמפען צוגעהען אין לופט, פונקט ווי זאלץ אדער צוקער ווערען צוגאנגען אין וואסער, און ווײַל זיי זענען דורכזיכטיג בעמערקט מען זיי נישט. מיר קאָנען זיי נאָר שפירען. אזא לופט, אין וועלכער עס איז דאָ א סך וואסערדאמפען, רופען מיר אָן פײַכטע; א לופט מיט וועניג וואסערדאמפען רופען מיר אָן טרוקענע. די צאָל פון וואסערדאמפען אין דער לופט איז דאָך א בעשטימטע, א בעגרענצטע. די לופט קאָן נישט ארײַננעמען אין זיך וואסערדאמפען אָהן א צאָל און אָהן א מאָס. פונקט ווי זאלץ קאָן אין וואסער נישט צוגעהן אָהן א צאָל און מאָס. אזא לופט, וואָס קאָן שוין מער נישט ארײַננעמען אין זיך קיין וואסערדאמפען, ווערט אָנגערופען איבערגעזעטיגטע. אָבער איבערצוזעטיגען לופט, דארף מען נישט האָבען איין-און-דיזעלבע צאָל וואסערדאמפען.

אין ווארימער לופט איז פאראן א סך מער דאמפען, ווי אין קאלטער, און וואָס די לופט איז ווארימער, אלץ מער און מער צוגעהען זיך אין איר די דאמפען. דעריבער קאָן מען שטענדיג פערוואנדלען איבערגעזעטיגטע לופט אין נישט-איבערגעזעטיגטע — מען דארף זי נאָר דערווארימען. און פערקערט, נישט איבערגעזעטיגטע לופט, אויב זי האָט אין זיך גענוג וואסערדאמפען, קאָן מען פערוואנדלען אין איבערגעזעטיגטע — מען דארף זי נאָר

אָפּקילען. אויב מיר וועלען אָפּקילען איבערגעזעטיגטע לופט, וועלען זיך די דאמפען שוין מער נישט קאָנען איינהאלטען אין איר: א טייל פון דידאָזיגע דאמפען וועט ארויספאלען פון דער לופט. און אזוי געשיהט עס: ביי דער אָפּקילונג ווערט א טייל פונ׳ם דאמף געדיכטער און פאלט־ארויס אין דער פאָרם פון קליינינטשקע בלעזלעך וואסער; דידאָזיגע בלעזלעך וואסער זענען אזוי קליין, אז זיי קאָנען גאנץ פריי ארומשווימען אין דער לופט. דאָס איז יענער וואסערדאמף, וואָס מיר בעמערקען נעבען א סאמאָוואר, אָדער בשעת מיר אָטעמען ווינטער. אָבער מען דארף געדענקען, אז עס איז נישט קיין עכטער וואסער־דאמף, נאָר בלעזלעך וואסער.

אין דער נאטור פאלען שטענדיג ארויס די וואסערדאמפען פון דער איבערגעזעטיגטער לופט; אזוי, צום ביישפיל, זומער אָדער סתם אין ווארימע פרילינגסטעג אָדער הערבסט, בשעת דאָס וואסער פון די ימים, טייכען, אָזערעס און זומפּען ווערט שטארק אויסגעדאמפט — געפינען זיך א סך וואסערדאמפען אין דער לופט, וואָס הענגט איבער זיי. און ווען עס קומט א קאלטע נאכט נאָך א ווארימען טאָג, הויבט־אָן אָפּצוקילען די לופט, וואָס איז רייך אין וואסערדאמפען. פון אָנהויב ווערט זי איבערגעזעטיגט, און דערנאָך, אז זי ווערט מער אָפּגעקילט, קאָן זי שוין נישט איינהאלטען אין זיך די אלע וואסערדאמפען. דידאָזיגע וואסערדאמפען ווערען געדיכטער, פאלען־ארויס פון דער לופט און בילדען דעם נעבעל, וואָס איז טאקי נישט מער ווי „קענטליכער" וואסערדאמף, דאָס הייסט קליינינטשקע וואסערבלעזלעך, וואָס שווימען־אום אין לופט. אממערסטען זענען די נעבלען אין פרילינג און אין הערבסט, ווען די טעג געהען־איבער אין קאלטע נעכט. בעזונדערס זענען אין אָט דער צייט שטארק די נעבלען איבער די ימים און אָקעאנען. אינדערפרי, בשעת די לופט ווערט פון דאָסניי אָנגעווארימט, ווערט דער נעבעל ווידער פערוואנדעלט אין אונגעזעהענעם דאמף און צוגעהט אין דער לופט.

אָבער זעהר א סך וואסערדאמפען פאלען־ארויס פון דער לופט הויך איבער דער ערד. די ווארימע לופט, וואָס איז רייך מיט וואסערדאמפען, ווערט, ווי איר ווייסט, שטארק אָפּגעקילט, בשעת די

הויבט זיך אויף אין דער־הויך, דאָ געשיהט מיט איר דאָסזעלבע, וואָס מיר האָבען שוין פריער געזאָגט: פון אָנהויב ווערט די לופט איבערגעזעטיגט און דערנאָך הויבען־אָן ארויספאלען פון איר די וואסער־דאמפען אין דער פאָרם פון נעבעל און בילדען וואָלקען, וואָס זענען טאקי אויך די אייגענע נעבלען, נאָר זיי געפינען זיך הויך איבער די ערד. איבער'ן ים בילדען זיך די וואָלקענס זעהר נידעריג, אויף א הויך פון איין וויאָרסט אָדער צוויי (גרופעס וואָלקען); געוועהנליך געפינען זיי זיך אויף א הויך פון פיר אָדער פינף וויאָרסט, הגם מאנכע פון זיי (גע־קרייזעלטע) הויבען זיך אויף א סך העכער — אויף צען־צוועלף וויאָרסט.

פראגען: פארוואָס איז די לופט אָנגעזאפט מיט וואסערדאמפען? וואָסערע לופט הייסט פייכטע? וואָסערע לופט טרוקענע? וואָס איז איבערגעזעטיגטע לופט? ווי אזוי קאָן מען פערוואַנדלען איבערגעזעטיגטע לופט אין נישט־איבערגעזעטיגטע, און פערקערט? וואָס איז נישט־עכטער וואסערדאמף? פון וואנען נעמען זיך די נעבלען? פון וואנען נעמען זיך וואָלקענס?

---

2. אטמאָספערישע אָבזעצונגען.

אטמאָספערישע אָבזעצונגען ווערט אָנגערופען **יענס וואסער**, וואָס פאלט־ארויס פון דער לופט אויף דער ערד אין דער פאָרם פון **טוי**, **טויגעפריר**, **רעגען** און **שניי**. לאָמיר נגנויער בעטראכטען ווי אזוי בילדען זיך דידאָזיגע אטמאָספערישע אָבזעצונגען.

אויב מען זאָל אין א ווארימען צימער אריינטראָגען עפּיס א קאל־טען געגענשטאנד, צום ביישפיל, א גלאָז מיט קאלטען וואסער אָדער מיט שניי, וועט דאָס גלאָז באלד פון דרויסען בעדעקט ווערען מיט קליינינקע טראָפּענדלעך וואסער: עס וועט אָנהויבען „שוויצען". דאָס ווערט דערקלערט אזוי: די ווארימע לופט פון צימער ווערט אָבגעקילט, בשעת זי קומט אין בערירונג מיט'ן קאלטען גלאָז. צוזאמען מיט דער לופט ווערען אויך אָבגעקילט יענע וואסערדאמפען, וואָס

נעפינען זיך אין גלאָז. בשעת זיי רירען זיך צו צום גלאָז, פערלירען זיי זייער בעהאלטענע ווארימקייט און פערוואנדלען זיך אין וואסער; און אָט דאָס וואסער ווערט טאקי אָבגעזעצט אויפ׳ן גלאָז אין דער פאָרם פון גאָר קליינינשקע וואסערטראָפּענדלעך.

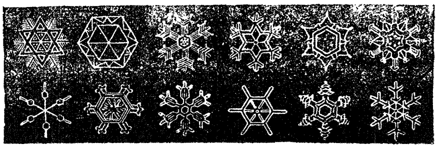
יווינטער שוויצען זעהר אָפט די פענסטער. דאָס געשיהט אויך אויף דעמזעלבען אופן: די ווארימע לופט אין צימער, וואָס איז רייך מיט וואסערדאמפען, קומט אין בערירונג מיט׳ן קאלטען פענסטער; ווערט זי אָבגעקילט און לאָזט-איבער דערויף אירע וואסערדאמפען אין דער פאָרם פון קליינינשקע וואסערטראָפּענדלעך. אין א שטארקען פראָסט ווערען דידאָזיגע טראָפּענדלעך איינגעפראָרען און בעדעקען די שויבען מיט קליינע שענע אייזבוימעלעך, וואָס זענען אזוי גוט בעקאַנט יעדען קינד.

דאָסזעלבע געשיהט אויך מיט׳ן טוי און טויגעפריר אין דער נאטור. איר געדענקט דאָך מסתּמא, אז די ערד פערלירט זעהר לייכט איר ווארימקייט: באלד, ווי עס קומט-אָן דער אָווענט, ווערט זי תּיכּף אָבגעקילט. די לופט, וואָס איז אָנגעווארימט פאר׳ן טאָג, ווערט אויך באלד אָבגעקילט, ווען זי קומט אין בערירונג מיט דער קאלטער ערד, און אויב די לופט איז רייך מיט וואסער-דאמפען, זעצען זיי זיך אָב אויף דער קאלטער ערד אין דער פאָרם פון קליינינשקע טראָפּענדלעך וואסער, פונקט אזוי ווי זיי זעצען זיך אָב אויפ׳ן קאלטען גלאָז אָדער שויב. אזוי בילדעט זיך טוי, ווינטער ווערט דער טוי געפראָרען, און דעמאָלט זעהען מיר אָנשטאָט טוי — טויגעפריר.

פון וואנען נעמט זיך רעגען? בשעת די וואָלקען קומען-אריין אין קעלטערע פאסען לופט, ווערען זיי אלץ מער און מער געדיכטער די וואסערבלעזלעך, פון וועלכע עס בעשטעהען די וואָלקען, פער-אייניגען זיך אינאיינעם, ווערען פערוואנדעלט אין טראָפּענדלעך, וואָס קאָנען זיך שוין נישט איינהאלטען אין דער לופט און פאלען-אראָב אויף דער ערד. ביים אָנהויב, ווען דידאָזיגע טראָפּענדלעך הויבען-אָן אראָבצופאלען, זענען זיי זעהר קליין; אָבער דורכלויפענדיג די לופט, קילען זיי זיך אָב און נעמען-ארויס פון איר

די וואסערדאמפען; דערפון ווערען זיי אלץ גרעסער און גרעסער און פאלען אויף דער ערד שוין אין דער פאָרם פון גרויסע טראָפּענס רעגען.

ווינטער, בשעת די טעמפּעראטור איז נידעריגער פון 0°, און די וואסערדאמפען פאלען-ארויס פון דער לופט, ווערען זיי פערוואנדעלט נישט אין די קלענסטע וואסערטראָפּענדלעך, נאָר אין קלייניטשקע אייזנאָדעלעך און דראָבנע אייזקריסטאָלבעלעך.



פערשידענע פאָרמען פון שנייעלעך.

פון אזוינע אייז נאָדעלעך בעשטעהען די וואָלקענס אויך זומער, ווען זיי בילדען זיך זעהר הויך, צום ביישפּיל, די לייכטע וואָלקען. דידאָזיגע נאָדעלעך זענען אזוי קליין און אזוי לייכט, אז זיי האלטען זיך אויף גאנץ פריי אין דער לופט. אָבער אז זיי פעראייניגען זיך צוזאמען אין מעסיגע און שענע שנייעלעך, קאָנען זיי זיך שוין נישט מער האלטען אין דער לופט און פאלען אויף דער ערד. אזוי ווערט געבילדעט דער שניי. די שנייעלעך האָבען זעהר א פערשידענארטיגע, אָבער שטענדיג א בעשטימטע פאָרם.

פון דעם אלעם, וואָס מיר וויסען פון וואסער, זעהען מיר, אז וואסער אין דער נאטור פערבלייבט קיינמאָל נישט רוהיג: שטענדיג פערענדערט זיך עס און שטענדיג וואנדערט עס. פון ימים און אָקעאנען ווערט עס אויסגעדאמפט און הויבט זיך אויף אין דער לופט. אין דער לופט ווערען די דאמפען געדיכטער און פערוואנדלען זיך אין וואָלקען און כמארעס. פון די וואָלקען און כמארעס פאלט דאָס וואסער ווייטער אויף דער ערד אין דער פאָרם פון רעגען און שניי; מיט דעמדאָזיגען וואסער נערען זיך די טייכען, וואָס טראָגען זייערע וואסערן אין די ימים און אָקעאנען אריין. דאָרטען ווערט דאָס וואסער אויף דאָסניי אויסגעדאמפט און אזוי אָהן אנ'אָנהויב און אָהן אסוף, כסדר, נאָכאנאנד, אייביג.

אזוי קומט־פאָר די אייביגע פערענדערונג און די אייביגע בעוועגונג פון וואסער אויף דער ערד.

פראגען: וואָס הייסט אטמאָספערישע אָבזעצונגען? פארוואָס שוויצען ווינטער די פענסטער? פון וואָס קומט טויגעפריר? פון וואנען נעמט זיך רעגען? וואָסערע וואָלקען בעשטעהען פון אייזנאָדלען? פון וואנען נעמט זיך שניי? ווי אזוי מאכט דורך דאָס וואסער זיין בעוועגונג?

VI.

די עלעמענטען פון וואסער.

§ 25 1 פון וואָס בעשטעהט וואסער. אז מען קוקט געוועהנליך אויף וואסער, זעהט עס אויס, ווי עס וואָלט בעשטאנען פון איין שטאָף: אלע טראָפענדלעך זענען ענליך איינס צום צווייטען און זיי אלע בעזיצען דיזעלבע אייגענשאפטען. אָבער נישט געקוקט אויף דערדאָזיגער ענליכקייט, איז וואסער פאָרט א קאָמפּלי־צירטער קערפער. איר געדענקט, אז בשעת ביי אונז האָט געברענט א ליכט, האָט זיך פון זיין ברענען בעקומען זויערשטאָף און וואסער; איר געדענקט אַוודאַי אויך, אז דאָס ברענען איז א פערבינדונג פון א ברענענדיגען קערפער מיט זויערשטאָף. אפנים, אז אין דעם ליכט איז פאראן אזא מין שטאָף, וואָס אז עס ברענט־אויס, דאָס הייסט, אז עס ווערט פערבונדען מיט זויערשטאָף, בעקומט זיך וואסער. דערפון קאָנען מיר ארויסדרינגען, אז וואסער איז א פערבינדונג פון זויערשטאָף מיט עפּיס אַן׳ אונבעקאנטען קערפער.

ווילען מיר זיך איבערצייגען דערין, צי עס איז טאקי באמת אזוי, דארפען מיר אָבנעמען ביים וואסער דאָס זויערשטאָף, וואָרום דעמאָלט וועט איבערבלייבען יענס שטאָף, וואָס אז עס ברענט־אויס, גיט עס וואסער. פאראן אזא מעטאל, וואָס הייסט נאטרי. לויט׳ן אויסזעהן איז עס ענליך צו זילבער, אָבער עס איז זעהר לייכט, לייכטער פון וואסער, און זעהר ווייך, אז מען קאָן אים שניידען מיט א מעסער. דערדאָזיגער מעטאל האָט די טבע דורשטיג, גיריג זיך

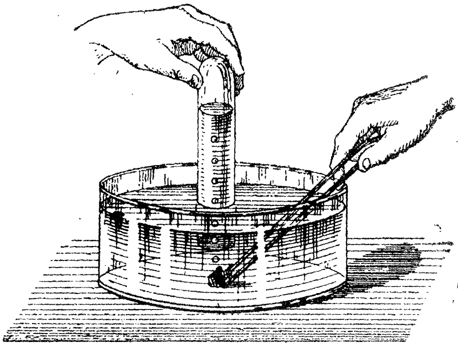
פערבונדען מיט וויערשטאָף. מען קאָן אים, צום בייַשפּיל, נישט האלטען אין לופטען: כּהֶרֶף-עַיִן פעראייניגט ער זיך מיט'ן וויער־שטאָף פון לופט און פערוואנדעלט זיך אין אנ'אנדער קערפּער — אין נאטרי-אָקסידירונג. דעריבער האלט מען אים אין נאפט. אז מען זאָל א שטיקעל נאטרי ארייַנווארפען אין וואסער, וועט עס באלד אָנהייבען לויפען און שוימען איבער'ן וואסער און דערבייַ וועט עס ווערען אלץ קלענער און, [צולעצט, אינגאנצען פערשווינדען. דאָס נעמט זיך דערפון, וואָס דער מעטאל נאטרי וויל זיך גיכער פערבינדען מיט'ן וויערשטאָף. ער נעמט-צו בייַם וואסער דאָס וויער־שטאָף, פערבינדט זיך מיט אים און ווערט פערוואנדעלט אין נאטרי־אָקסידירונג.

די נאטרי-אָקסידירונג, ווידער, ווערט פערוואנדעלט אין וואסער און דעריבער ווערט דאָס שטיקעל נאטרי אלץ קלענער און קלענער און דערנאָך אינגאנצען פערשוואונדען.

אָבער דערבייַ זעהען מיר נישט, וואָס עס ווערט מיט'ן וואסער, בשעַת די נאטרי נעמט-צו בייַ אים דאָס וויערשטאָף. ווילען מיר עס זעהן, טוען מיר אזוי: מיר נעמען א שטיקעל נאטרי, וויקלען עס אייַן אין א מעטאלענער נעץ און טונקען עס ארונטער מיט צוואנגען אין וואסער; פון וואסער וועלען זיך באלד אָנהייבען אויסטיילען גאז-בלעזעלעך. אָט דער גאז פון די בלעזעלעך איז עס טאקי דאָס וויערשטאף, וואָס בלייַבט איבער פון וואסער, בשעַת דער נאטרי-מעטאל נעמט-צו בייַ אים דאָס וויערשטאָף. דערדאָזיגער גאז ברענט אויך אין דעם ליכט, פער־בינדט זיך מיט'ן וויערשטאָף און גיט וואסער. הייסען הייסט דער גאז וואסערשטאָף. בעשטעהט, אלזאָ, וואסער פון צוויי שטאָפען: פון וואסערשטאָף און וויערשטאָף. וואסערשטאָף געפינט זיך אין וואסער צוויי מאָל אזויפיל, ווי וויערשטאָף.

פראגען: וואָס פאר א קערפּער איז וואסער? וואָס נאָך פאר א שטאָף האָט וואסער, אויסער וויערשטאָף? ווי אזוי קאָן מען ארויסבעקומען דאָס וואסערשטאָף פון וואסער?

2 וואסערשטאָף. בעקאַנען מיר זיך איצט בעסער מיט די אייגענ־שאפטען פון וואסערשטאָף. צונויפזאמלען וואסער־שטאָף איז זעהר לײַכט; מען דארף נאָר נעמען, ווי געזאָגט, א שטי־קעל נאטרי, ארײַנלעגען עס אין א כּלי מיט וואסער, דערין זאל אויך זײַן אנ׳איבערגעקערט פּראָ־בירגלעזעל: די בלעז־לעך פון וואסערשטאָף וועלען ארויסשטויסען דאָס וואסער פון פּראָ־בירגלעזעל



דאָס ארויסבעקומען וואסערשטאָף פון וואסער דורך דער הילף פון נאטרי.

בשעת דאס פּראָ־בירגלעזעל ווערט אָנ־געפילט מיט וואסער־שטאָף, זעהען מיר, אז דאָסדאָזיגע שטאָף איז אינגאנצען דורכזיכטיג און האָט נישט קיין טעם און ריח. אז מען זאל דאָס פּראָבירגלעזעל פאָרזיכטיג ארויסנעמען פון וואסער מיט׳ן דעק פון אויבען און ארײַנלאָזען אהין א ברענענדיג ליכט, וועט דאָס ליכט פערלאָשען ווערען, אָבער דאָס וואסערשטאָף וועט אויפפלאמען און ברענען מיט א בלאסען פײַער. דאָס בעווײַזט, אז וואסערשטאָף האלט נישט אונטער דעם ברענען, נאָר עס ברענט אליין. דאָס פּראָבירגלע־זעל דארף מען דערפאר האלטען מיט׳ן דעק ארויף, ווײַל דאָס וואסער־שטאָף איז זעהר אלײַכטער גאז, פערצען מאָל לײַכטער פאר לופט, און אויב מיר וועלען אזוי נישט האלטען דאָס פּראָבירגלעזעל, וועט דאָס וואסערשטאָף באלד אנטרונען ווערען.

אסך בעקוועמער איז צו בעקומען וואסערשטאָף נישט פון וואסער, נאָר פון שוועבעלזויער אָדער פון זאלצזויער. צו בעקאָנען זיך בעסער מיט זײַנע אייגענשאפטען, וועלען מיר עס אויך פּרובען ארויסבעקו־מען פון עפּיס א זויערקײַט. דערצו וועלען מיר צוגרייטען אזא כּלי, ווי בײַם ארויסבעקומען זויערשטאָף. גיסען מיר זי אָן מיט שוועבעל־

וויער, געמישט מיט וואסער, און לעגען דערין אריין עטליכע שטיקלעך ציִנק: אויפ׳ן צינק וועלען זיך אָנהויבען בעווייזען קליינינטשקע בלעזע־לעך וואסערשטאָף, וואָס וועלען זיך אָבּרייסען פון אים און ארויפשווי־מען אין דער־הויך. דער ציִנק, ווידער, וועט צוגאנגען ווערען אין דעם שוועבעלזויער. נאָר מיר דארפען געדענקען, אז וואסער ווערט אויסגע־טיילט נישט פון ציִנק, נאָר פון שוועבעלזויער. דער ציִנק שטויסט־ארויס פון דעם שוועבעלזויער דאָס וואסערשטאָף. אז עס וועט אריבער־געהן א געוויסע צייט און דאָס וואסערשטאָף וועט ארויסשטויסען פון דער כּלי, וואָס האָט א גומען רערל, די גאנצע לופט, וועלען מיר ארייַנשטעקען אין דעם גומענעם רערל א גלעזערן רערל מיט א שמאָל לעכעל בּיים עק, צו וועלכען מיר וועלען צולעגען א שוועבעלע: דאָס וואסערשטאָף, וואָס געהט־ארויס פון רערל וועט אויפפלאמען מיט א בּלאסען פייער.

דאָס בּרענען פון וואסערשטאָף און די התחלה פון וואסער.

דאָס פייער פון וואסערשטאָף איז זעהר הייס; אייזען ווערט אין אים אָנגעבּרענט בּיז ווייס און מעש ווערט צוגאנגען. בּיים בּרענען ווערט

דאָס וואסערשטאָף פערבונדען מיט׳ן וויערשטאָף און פון די ביידע שטאָפען ווערט וואסער. דאָסדאָזיגע וואסער ווערט פון דער גרויסער היץ פערוואנדעלט אין דאמף און דערפאר זעהען מיר עס נישט. אָבער אז מען זאָל האלטען איבער׳ן פלאם א קאלט גלאָז, וועלען זיך די וואסערדאמפען אָבקילען און דערנאָך זיך אָבזעצען אויף די ווענטלעך פון גלאָז אין קליינע טראָפענדלעך: דאָס גלאָז וועט אָנהויבען שוויצען.

כדאַי צו בעמערקען, אז עקספערימענטען מיט וויערשטאָף פאָדערן גרויס פאָרזיכטיגקייט, ווייל בשעת דאָס אָנגעצונדענע וויערשטאָף ווערט פעראייניגט מיט לופט, קומט־פאָר א שטארקע אויפרייסונג. דעריבער דארף מען דאָס וויערשטאָף אָנצינדען נאָר דעמאָלט, ווען דאָס גאנצע וויערשטאָף געהט־ארויס פון פלאש, אנישט וועט זיך דאָס וויערשטאָף אָנצינדען אינעוועניג אין פלאש און עס וועט פאָרקומען אַנ׳אויפרייס, פון וועלכען די פלאש קאָן צוריסען ווערען.

פראגען: צי איז שווער צונויפצוזאמלען וואסערשטאָפען? וואָס לערנען אונז די עקספערימענטען?

VII.

איינפאכע און קאָמפליצירטע קערפער.

§ 26 1 וואסער — א קאָמפליצירטער קערפער.

ביים אויספאָרשען די עלעמענטען פון וואסער זעהען מיר, אז וואסער בעשטעהט פון צוויי שטאָפען: פון וואסערשטאָף און וויערשטאָף. מיר האָבען שוין אויך פריהער געזעהן, אז אין וואסער זענען די דאָזיגע צוויי שטאָפען פעראייניגט אין זיך. און דורך דער דאָזיגער פעראייניגונג האָט זיך בעקומען גאָר א נייער קערפער — וואסער, וואס איז גאָרנישט ענליך נישט צו וואסערשטאָף און נישט צו וויערשטאָף. פון אזא מין פעראייניגונג דארף מען אָבער אונטערשיידען אַנ׳איינפאך געמיש: אזוי, צום

בײַשפּיל, ווען מען זאָל צוזאַמענמישען וואַסערשטאָף מיט קוילען־שטאָף, וועט נאָך קיין וואַסער נישט ווערען פון קערפּער, עס וועט בלויז זײַן אַנ׳איינפאַך געמיש פון וואַסערשטאָף און זויערשטאָף. דאָס וואַסערשטאָף וועט בלײַבען וואַסערשטאָף און זויערשטאָף — זויערשטאָף. דידאָזיגע ביידע שטאָפען וועלען בלײַבען בײַ זייערע אייגענשאַפטען: דאָס וואַסערשטאָף וועט ברענען און דאָס זויערשטאָף וועט אונטערהאַלטען דאָס ברענען. דאָס איז די אייגענע זאַך, ווי מיר וואָלטען צוזאַמענמישען זאַמד מיט וואַסער: אין אָט דעם געמיש וועט זאַמד בלײַבען זאַמד און וואַסער—וואַסער.

גאָר אַנדערש איז עס אָבער, ווען מיר וועלען אָנצינדען דעם געמיש פון וואַסערשטאָף און זויערשטאָף: דעמאָלט וועט פאָרקומען אַ שטאַרקער אויפרײַס; די ביידע שטאָפען וועלען זיך פעראייניגען אינאיינעם, און פון זיי וועט זיך בעקומען אַ נײַער קערפּער—וואַסער. און אין וואַסער וועט שוין נישט זײַן בעזונדער—נישט קיין זויערשטאָף און נישט קיין וואַסערשטאָף. דאָס בעווײַזט, אַז דורך דער פעראייניגונג פון די צוויי קערפּער בעקומט זיך אַדריטער גאָר אַ נײַער קערפּער, וואָס איז גאָרנישט ענליך צו די־יעניגע, פון וועלכע ער האָט זיך געבילדעט, אָבער צו בעקומען דעם נײַעם קערפּער, איז נאָך ווייניג, מען זאָל זיי בלויז צוזאַמענמישען. לופט, צום בײַשפּיל, שטעלט מיט זיך פאָר אַנ׳איינפאַך געמיש פון זויערשטאָף און אַזאָט, אָבער יעדעס פון די דאָזיגע שטאָפען בלײַבט בײַ זײַנע אייגענשאַפטען.

כדאַי צו בעמערקען, אַז איינפאַכע געמישען שיידען זיך אונטער פון פעראייניגונגען דורכדעם, וואָס צוזאַמענמישען קאָן מען אַלע קערפּער, אָבער פעראייניגען קאָן מען נישט אַלע, נאָר די־יעניגע, וואָס בעזיצען אַגעוויסע קרובֿה׳שאַפט. עס פערשטעהט זיך, אַז די קערפּער, וואָס בעזיצען מעהר קרובֿה׳שאַפט, פעראייניגען זיך לײַכטער, און די, וואָס בעזיצען עס ווייניגער, שווערער.

צוזאַמענמישען קערפּער קאָן מען אין אַוואָסער צאָל מען וויל; אַזוי, צום ביישפּיל, קאָן מען נעמען וויפיל מען וויל זויערשטאָף אָדער וואַסערשטאָף פאַר אַ צוזאַמענמישונג, אָבער פעראייניגען

קערפּער קאָן מען נאָר אין אַ בעשטימטער צאָל, צום בײַשפּיל, בײַם בילדען וואסער פּעראײניגען זיך, לויט דער גרויס, צוויי טײלען וואסער-שטאָף און איין טייל זויערשטאָף, אָדער לויט דער גרויס—1 טייל וואסערשטאָף און 2 טײלען זויערשטאָף. פּעראײניגען זיך קאָנען נישט בלויז צוויי שטאָפען, נאָר אויך עטליכע.

פּראַגען: פון וואָס פאר אַ שטאָפען בעשטעהט וואסער? וואָס איז אַ פּעראײניגונג און וואָס איז אַ געמיש? מיט וואָס שיידען זיך אונטער איינפאכע געמישען פון אַ פּעראײניגונג?

---

2 צונעמונגען פון קערפּער. די אלע קערפּער, וואָס ווערען געבילדעט דורך אַ פּערבינדונג מיט אנדערע קערפּער, קאָן מען צוריק פונאנדערלעגען. מיר האָבען שוין פונאנדערגעלעגט וואַסער אויף וואסערשטאָף און זויערשטאָף דורך דער הילף פון נאַטרי (אזא מין זאלץ). דאָס נאטרי האָט אָבגענומען בײַם וואסער דאָס זויערשטאָף און דאָס וואסערשטאָף איז געבליבען פרײַ.

פאראן אַ מעטאל, וואָס הייסט מאַגנעזי. ווען מען זאָל אָנצינדען דעמדאָזיגען מעטאל און ארײַנלעגען אים אין אַ גלעזעל מיט קוילען-זויערשטאָף, וועט ער אויך ברענען אין דעמדאָזיגען שטאָף. דערבײַ וועט ער אָבער צונעמען בײַם ברענען דאָס זויערשטאָף בײַם קוילען-זויערשטאָף און פרײַ וועט בלײַבען דער אוֹאָט. און טאקי נאָכדעם ווי די מאגנעזי וועט אויסברענען, וועלען מיר אויף די ווענטלעך און אויפ'ן דעק פון גלעזעל געפינען שטיקלעך קויל. דידאָזיגע שטיקלעך קויל זענען אוֹאָט, וואָס איז געבליבען פרײַ פון דער צונעמונג פון קוילענזויערשטאָף.

אָבער נישט אלע קערפּער קאָן מען צונעמען. פאראן אזוינע קערפּער, וואָס לאָזען זיך גארנישט צונעמען, ווײַל זיי בעשטעהען בלויז פון איין שטאָף. אזוינע קערפּער ווערען אָנגערופען איינפאכע אָדער איינעלימענטיגע.

איינפאכע קערפּער אין דער נאטור זענען פאראן זעהר ווייניג, אין גאנצען בײַ אכציג. צו דידאָזיגע געהערען די אונז בעקאנטע קערפּער:

קוילענשטאָף, וויערשטאָף, וואסערשטאָף, אזאָט, שוועבעל, פאָספאָר. אלע מעטאלען: גאָלד, זילבער, אײַזען, קופער, קוועקזילבער, נאטרי. מאגנעזי און אנדערע. די אלע איבעריגע קערפער זענען שוין קאָמפלי. צירטע, זיי זענען פאראן זעהר א סך, און אלע בעשטעהען זיי פון א פעראייניגונג פון איינפאכע קערפער.

פרעגט זיך: פון וואנען נעמט זיך אזא גרויסע צאָל קאָמפליצירטע קערפער, בשעת די צאָל פון איינפאכע איז אזא קליינע? דער תירוץ דערויף איז גאָר א פשוט'ער. ערשטענס, בשעת די אכציג קערפער פעראייניגען זיך צו צוויי, צו דריי, צו פיר א. אז. וו. קאָנען זיי בילדען זעהר א סך קאָמפליצירטע קערפער. און, צווייטענס, קאָנען דיזעלבע איינפאכע קערפער בשעת פערשידענע פערבינדונגען, בילדען א סך קאָמפליצירטע קערפער. אזוי, צום בײַשפיל, קאָנען קוילענשטאָף, וואסערשטאָף און וויערשטאָף בײַ פערשידענארטיגע פערבינדונגען בילדען קערפער, ווי: צוקער, קראָכמאל, עסיגעקסטראקט, גליצערין און נאָך א סך אנדערע קערפער, וואָס זענען נישט ענליך צווישען איינאנדער. אָט די אלע שטאָפען בעשטעהען פון קוילענשטאָף, וואסערשטאָף און וויערשטאָף, נאָר זיי האָבען זיך פעראייניגט אויף א פערשידענעם אופן.

פראגען: ווי הייסט דער מעטאל, וואָס אז מען זאָל אים ארײַנ־לעגען אין קוילענזויערשטאָף, וועט ער ברענען? וואָסע־רע קערפער קאָן מען צולעגען, צונעמען און וואָסערע — נישט? וואָסערע קערפער הייסען איינפאכע און וואָסערע — קאָמפליצירטע?

---

8 כעמישע און פיזישע ערשײַנונגען.

בשעת קערפער פעראייניגען זיך צווישען איינאנדער אָדער זיי ווע־רען צונומען אויף בעזונדערע עלעמענטען, ווערען זיי פערוואנדעלט, ווי מיר האָבען געזעהען, אין גאָר אנדערע קערפער. אזוינע פערוואנדלונגען אָדער ענדערונגען פון קערפער ווערען אָנגערופען כעמישע ענדע־רונגען אָדער כעמישע ערשײַנונגען, ווײַל מיט זיי בעשעפטיגט זיך די וויסענשאפט, וואָס הייסט כעמיע.

אטורוויסענשאפט.

די אלע אנדערע ענדערונגען, ביי וועלכע די קערפער ווערען נישט פערוואנדעלט אין נייע, ד. ה. די אינערליכע שטאפען ווערען אין זיי נישט געענדערט, ווערען אנגערופען פיזישע ענדערונגען אדער פיזישע ערשיינונגען. ביי פיזישע ערשיינונגען ווערט געענדערט בלויז די אויסערליכע מראה פון קערפער. מיט דיזאזיגע ערשיינונגען פערנעמט זיך די וויסענשאפט, וואס הייסט פיזיק.

צו די פיזישע ערשיינונגען געהערט, צום ביישפיל, דער איבערגאנג פון קערפער פון איין צושטאנד אין א צווייטען, די פערענדערונג פון פארם, פון גרויס, פון וואג און טעמפעראטור, די בעוועגונג פון קערפער א. אז. וו. צום ביישפיל, שנייצושמעלצונג, פערפרירונג פון וואסער, רעגען, ווינטען, ווארימקייט פון קערפער א. אז. וו., א. אז. וו. זענען אלץ פיזישע ערשיינונגען. אטעמונג, ברענונג, פוילונג, דאס ארויסבעקומען וויערשטאף, וואסערשטאף, קוילען-וויערשטאף—דאס זענען שוין כעמישע ערשיינונגען.

פראגען: וואס הייסט כעמישע ערשיינונגען? וואס הייסט פיזישע ערשיינונגען? מיט וואס שיידט זיך אונטער די כעמישע ערשיינונג פון דער פיזישער?

מ. בירנבוים ד. קאסעל

נאטורוויסענשאפט

די ערד.

פאר שולען און אליינבילדונג.

מיט 60 אילוסטראציעס.

II-טער טייל

פערלאג א. גיטלין ווארשע.

ווארשע, תר"פ—1920

ווארשא תר"פ דרוקעריי ש. סיקארא י. מילנער נאוואליפקי 6

M. Birnbaum i D. Kassel

Krótka nauka

o ciałach przyrody martwej

dla szkół i samouków

II cz.

ZIEMIA.

Wydawnictwo E. GITLINA, w Warszawie
Nalewki Bazar Iwanowski 1.
1920 r.

Warszawa

Drukarn a Sz. zikora I. My'ner Now lipki 6

אינהאלט:

1) זאמד 5
„ די ערד „
2) ליים 6
3) ליים אין דער נאטור 8
4) די בעדייטונג פון ליים פאר'ן מענשען 8

II.

5) די אייגענשאפט פון זאמד 10
6) זאמד אין דער נאטור 11
7) די בעדייטונג פון זאמד פאר'ן מענשען 12
8) ליימפליטעס און זאמדפליטעס 13
„ ליימפליטעס „
9) זאמדפליטעס 15

III.

10) װאפנע=שטיינער, די אייגענשאפט און מינים פון װאפנע=שטיינער 16
11) װאפנע 18
12) די װירקונג פון װאסער אויף װאפנע-שטיינער 21
13) די אבשטאמונג פון װאפנעשטיינער 26
14) גיפס 31
15) גראניט. די אייגענשאפט פון גראניט 33
16) גראניטשטיין אין דער נאטור און זיין פערװענדונג 34
17) די מינעראלען, װאס קומען אריין אין גראניטשטיין 35
18) װארץ 36
19) גימערשטיין 39
20) די װירקונג פון די נאטור=כחות אויפ'ן גראניטשטיין 40

IV.

21) דער באדען פון דער ערד 41
22) די בילדונג פון דער ערד און אירע שטאפען 41
23) פערשידענע ערדבאדענס 43

V.

24) זאלץ 45
25) זאלץ אין ים 45
26) שטיינזאלץ אין דער ערד 47
27) קאכזאלץ 49

VI.

28) שטיינקוילען 50
29) די ענטשטעהונג פון שטיין=קוילען 50
30) װי אזוי בעקומט מען בעלייכטונגס-גאז 54
31) טארף 58
32) זומפענגאז 60
33) גראניט און דימענטען 63

VII.

34) מעטאלען 64
35) די אייגענשאפטען פון מעטאלען 65
36) ערץ 67
37) אייזען 68
38) װי-אזוי װערט ארויסבעקומען אייזען? 70
39) קופער 75
0) קװעקזילבער 78

41) זילבער 80

42) גאָלד 81

VIII.

43) די פערענדערונג פון באָדען 62

44) די אַרבייט פון וואַסער אין לופט.
די צושטערונג פון די בענק 83

45) די מינים, וואָס ווערען פערטראָגען
דורכ'ן וואַסער 85

46) די אַרבייט פונ'ם אינטערערדישען פייער 88

47) פייערשפייענדיגע בערג 89

48) ווי אַזוי ענטשטעהען פייער-שפייענדיגע
בערג? 92

49) ערדציטערניש 93

50) די וואַקלעניש פון דער ערדקאָרע 95

IX.

51) די געשיכטע פון דער ערד 97

I.

די ערד.

אונזער ערד שטעלט מיט זיך פאָר א ריזיגע קויל, וואָס אלט אין דורכשנית 12,000 וויאָרסט. די ערד בעשטעהט פון זעהר א סך פערשידענארטיגע שטאָפען. מיר געפינען אין איהר ליים, זאמד, קרייד, שטיינקוילען און פערשידענע מינים שטיינער. אין דער ערד זענען אויך פאראן מעטאלען — גאָלד, זילבער, מעש, אייזען און אנדערע. אָט די אלע שטאָפען, פון וועלכע עס בעשטעהט די ערד, ווערען אָנגערופען מינעראלען.

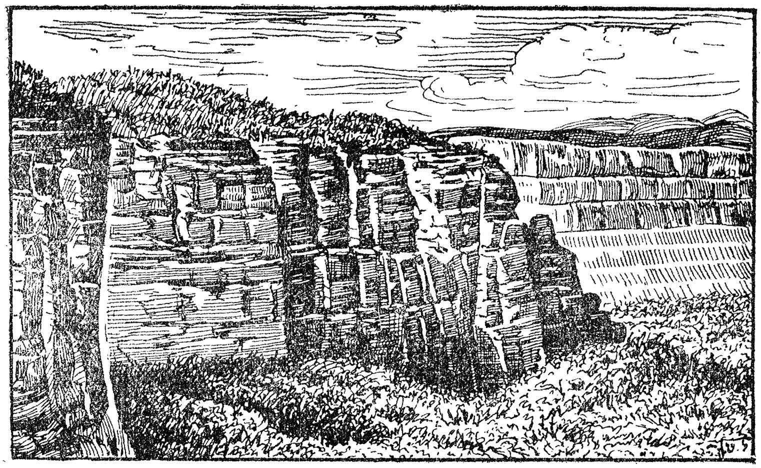
מאנכע שטאָפען געפינען זיך אין א גאנץ קליינער צאָל, אנדערע, ווידער, פערקערט, ליגען גרויסע פאכענווייז, אָדער שיכטענווייז, וואָס ציהען זיך אויף עטליכע הונדערט וויאָרסט אין דער לענג און אין דער ברייט.

דידאָזיגע פאכען ליגען איינע איבער די אנדערע און מען קאָן זיי גאנץ גוט זעהן, בעת מען גראָבט א טיפען גרוב, אָדער אויף א שטיק ערד, וואָס איז אראָבגעפאלען.

די גרעב פון דידאָזיגע פאכען כאפט, נאטירליך, פערשידען: טייל=מאָל פערנעמט א פאך נישט מער ווי עטליכע צאָל אין דער רעב. פאראן אָבער אויך פאכען, וואָס פערנעמען הונדערט קלאפטער די גרעב. אזוינע פאכען ערד ווערען אָנגערופען בערג=מינים.

אָבער מען דארף בעמערקען, אז נישט אלעמאָל ליגען די בערג=מינים פאכענווייז. טיילמאָל ליגען זיי אין דער ערד ווי א גרויסע געדיכטע מאסע, אָהן פאכען.

אזוינע בערג=מינים, וואָס ליגען פאכענווייז, ווערען אָנגערופען פאכען=מינים. יענע אָבער, וואָס ליגען אין דער ערד, ווי א געדיכטע מאסע, ווערען אָנגערופען מאסיוו=מינים, אָדער פונדאמענטאלע בערג=מינים.



ערד=פאַלען,

אויסערדעם, בעשטעהען מאנכע בערג=מינים בלויז פון עפּיס א מינעראַל, צום ביישפּיל: לײם, קריידּ, מאַרמאָר. אנדערע אָבער בעשטעהען פון עטליכע מינעראַלען. די ערשטע ווערען אָנגערופען איינפאכע בערג־מינים, און די צווייטע — קאָמפּליצירטע בערג־מינים. איצט וועלען מיר זיך בעקענען מיט די וויכטיגסטע בערג־מינים און מינעראַלען, וואָס געהען=אריין אין די שטאָפען פון אונזער ערד.

פראגען: וויפיל פערנעמט די ערד דורכשניטליך? — וואָס פאר א שטאָפען געפינען זיך אין דער ערד? — וואָס הייסט מינעראל? — וואָס הייסען פאכען־מינים? — וואָס הייסען פונדאמענטאלע בערג־מינים? — וואָס הייסען איינפאכע בערג־מינים? — וואָס הייסען קאָמפּליצירטע בערג־מינים? —

לײם.

---

§ 1. די אייגענשאַפטען פון לײם.

לײם האָט פערשיעדענע פארבען: פאראַן ווייסער לײם, געלבער לײם, רויטער לײם, גרויער לײם א. אז. וו. ריינער לײם אָבער איז אינגאנצען ווייס

און ער ווע־ט אָנגערופען קאָלין. די אנדערע פארבען פון ליים זענען אָבגעהאנגען פון פערשידענע צומישונגען. טרוקענער ליים איז האַרט ווי שטיין. אויב מען זאָל אויף אזא שטיקעל טרוקענעם ליים ארויפגיסען א ביסעל וואסער, וועט עס זיך באלד אריינזאפען אין דעם ליים. דאָס בעווייזט, אז ליים זאפּט־אריין אין זיך וואסער. אז ליים ווערט אָנגעזאפט מיט וואסער, ווערט ער ווייך און קלעביג. פון אזא מין ליים קאָן מען לייכט אויסקנעטען א שאָלכעל, און אויב מען זאָל דערין אריינגיסען וואסער, וועט דאָס וואסער נישט דורכגעהן דורך די ווענטלעך. דאָס בעווייזט, אז ליים לאָזט נישט דורך קיין וואסער.

אויב מען זאָל נעמען א שטיקעל ליים, אריינלעגען עס אין א גלאָז וואסער און בעת־מעשה א טרויסעל טהאָן דאָס גלאָז, וועט דאָס וואסער ווערען מוטנע. דאָס נעהמט זיך דערפון, וואָס ליים ווערט נאס און ווערט צופאלען אויף זעהר קליינטשקע שטיקעלעך.

דידאָזיגע שטיקעלעך זענען אזוי קליין און אזוי לייכט, אז זיי קאָנען זיך האלטען פריי אין וואסער. זיי וועלען לאנג ארומשווימען אין דעמדאָזיגען וואסער און ערשט אין עטליכע שעה ארום וועלען זיי זיך אָבזעצען אויפ׳ן דנאָ. דאָס בעווייזט, אז ליים מאכט מוטנע דאָס וואסער.

אויסערדעם, האָט דער ליים זיין ספּעציעלען ליים־ריח. אויב מען זאָל א בלאָז טהאָן אויף א שטיקעל ליים, וועט מען באלד דערשפּירען א ריח, וואָס איז ענליך צו דעם ריח פון פייכטער ערד, און לויט דעמדאָזיגען ריח לאָזט זיך שטענדיג דערקענען דער ליים.

פראגען: צי האָט ליים איין פארב? — וואָס הייסט קאָלין? וואָס לערנט אונז דער עקספּערימענט מיט׳ן גלאָז און מיט׳ן ליים? צי האָט ליים זיין ריח? — פון וואָס איז אָבגעהאנגען דער פארב פון ליים?

§ 2. לייס אין דער נאטור. — לייס אין דער נאטור איז פאראן זעהר א סך לייס; ער ליגט אין דער ערד אין אונגעהויער גרויסע פאכען. מ'ילמאל כאפט א פאך לייס עטליכע הונדערט קלאפטער די גרעב און עטליכע הונדערט ווערסט די לענג און די ברייט. און דעריבער איז ער איינער פון די פערשפרייטסטע בערג־מינים. אין מאנכע ערטער ליגען דידאזיגע פאכען לייס זעהר טיף אין דער ערד, אין אנדערע ווידער, פערקערט, ליגען זיי באלד אונ־טער'ן באדען.

דער לייס שפילט זעהר א גרויסע ראלע אין דער נאטור: אויב ער ליגט באלד אונטער'ן באדען און לאזט נישט דורך קיין וואסער, ווערט דאס וואסער פערהאלטען אויף'ן באדען, און אויף אזא אופן ענטשטעהען זומפען. אויב די לייס־פאכען ליגען טיף אין דער ערד און פערהאלטען דארט דאס וואסער, בילדען זיי איבער זיך וואסערטראגענדיגע פאכען, וואס נעהרען דורך זייער וואסער צוזאמען מיט די זומפען אונזערע טייכען און אזערעס.

א גרויסער טייל פון די העכערע וואסערטראגענדיגע פאכען, וואס דורך זיי נעהרען זיך אונזערע ברונימס, ליגט אויף לייס.

פראגען: צי איז פאראן א סך לייס אין דער נאטור? — ווי אזוי ליגט דער לייס אין דער ערד? — ווי אזוי ווערען געבילדעט זומפען? — וועלכע פאכען הייסען וואסערטראגענדיגע?

§ 3. די בעדייטונג פון לייס פאר'ן מענשען. — דער לייס האט א גרויסע בעדייטונג פאר'ן מענשען, צוליב דעם וואס ער איז ווייך און קלעפיג מאכען מיר פון אים פערשידענע געפעסען. פון פשוט'ען גרויען לייס, וואס ווערט גערופען טעפל־לייס, מאכען מיר געוועהנליכע לייס־כלים, דהיינו, טעפלעך, קריגלעך און שיסלען. פון ריינעם ווייסען לייס מאכען מיר שוין פארצעלאן־כלים, צום ביישפיל, טיישעלכעלעך, טעצעלעך, טעלער, וואזעס און נאך א סך זאכען.

ריינער פארצעלאן־לייס איז פאראן גאנץ ווייניג. דער בעסטער

ליים פון דעם מין געפינט זיך אין כינא. מען בעקומט אויך דעם־דאָזיגען מין ליים אין אוקראאינע, אין טשערניגאָווער גובערניע.

איידער דער ליים ווערט געברויכט צו פערשידענע כלים, ווערט ער געברענט אין ספעציעלע אויוועס. נאכדעם, אז ער גערהט־דורך דידאָזיגע אויוועס, לאָזט ער שוין נישט דורך קיין וואסער. אָבער דערפאר טרעפט, אז ער ווערט נאָכ׳ן ברענען עטוואָס שיטערלעך און לאָזט יאָ דורך וואסער. דעריבער ווערט ער איבערליך און אינערליך בעדעקט מיט א בעזונדער גלאָזארטיגען שטאָף, וואָס הייסט גלאזור, און דער גלאזור פערגיסט אלע לעכעלעך אינ׳ם ליים.

אויסער פערשידענע מינים געפעסען, ווערען אויך פון ליים גע־מאכט ציגעל צו פערשידענע בנינים. דעמאָלט ווערט דער ליים גע־מישט מיט זאמד, נאָכדעם ווערט ער גוט געקנאָטען און ארייגעגע־לעגט אין בעזונדערע פאָרמען, און אזוי ווערען געמאכט ציגעלשטי־קער. די ציגעל ווערען פריהער געטריקענט און דערנאָך געברענט, כדי זיי זאָלען נישט דורכלאָזען קיין וואסער.

פראגען: וואָס פאר א בעדייטונג האָט דער ליים פאר׳ן מענשען? — וואָס מאכען מיר פון ליים? — וואָסערע סאָרטען ליים זענען פאראן? — פון וועלכען ליים מאכען מיר איינפאכע כלים און פון וואָסערן ליים גוטע שענע לוקסוס־זאכען? — וואָס הייסט גלאַזור? — וואָס נאָך, אויסער כלים, ווערט געמאכט פון ליים?—

II.

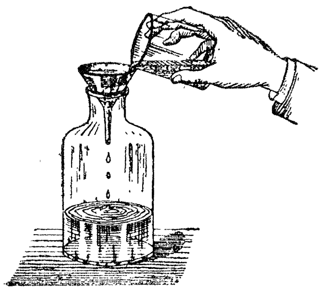
זאמד.

די אייגענשאפט פון זאמד.

1. דער זאמד האָט אויך, ווי ליים, פערשידענע פאר־בען: פאראן ווייסער זאמד, געלבער זאמד, גרויער זאמד, רויטער זאמד א. אז. וו. ריינער זאמד איז ווייס, אָבער ער איז זעהר ווענינ בנמצא. על־פּי־רוב איז דער זאמד געלב, ווייל אין אים געפינט זיך אייזענראָסט.

זאמד איז א שיטענדיגער קערפער. ער בעשטעהט פון קליינינקע זעמדעלעך, וואָס זענען נישט פעראייניגט צווישען זיך. דידאָזיגע זעמדעלעך זענען אזוי הארט, אז מען קאָן מיט זיי קריי־צען גלאָז.

אויב מען זאָל אנשיטען זאמד אין א לייקע און פערלעגען דאָס לעכעל פון דער לייקע מיט לעשפאפיר, וועט דאָס וואסער, וואָס מען וועט דערין אריינגיסען, דורכגעהן דעם זאמד. זאמד, אלזאָ, לאָזט־דורך וואסער. אויב דאָס וואסער איז מוטנע, וועט עס ווערען ריין, ווען דער זאמד וועט דורכגעהן דאָס וואסער. דאָס בע־ווייזט, אז זאמד רייניגט וואסער.



זאמד לאָזט־דורך און רייניגט וואסער.

ווען מען זאָל אריינשיטען אין א גלאָז וואסער ריינעם זאמד, וועט דאָס זאמד נישט מוטנע מאכען דאָס וואסער, מחמת די שווערע זעמ־דעלעך וועלען זיך באלד אראָב־לאָזען אויפ'ן דעק. אויף אזא אופן קאָנען מיר אויך זעהר לייכט ריי־ניגען זאמד: נעמען מיר א גלאָז וואסער און שיטען דערין אריין זאמד, וועט דאָס וואסער מוט־נע, ווערען; אָבער דאָס וואסער

נאטורוויסענשאפט.

וועט מוטנע ווערען נישט פון דעם זאמד, נאָר פון דעם ליים, וואָס געפינט זיך שטענדיג אין זאמד. ליים מאכט שטענדיג וואסער מוטנע, אָבער זאמד ווערט שטענדיג אָבגעזעצט אויפ'ן דעק. ווען מיר אראָבגיסען דאָס מוטנע וואסער און פון דאָסניי אָנגיסען ריין וואסער וועט שוין דאָס וואסער נישט זיין אזוי מוטנע, ווי פריהער. איצט וועלען מיר פון דאָסניי אָבגיסען דאָס וואסער און ווידעראמאָל אָנגיסען פריש וואסער א. אז. וו. נאָך א פינף מאָל מישען דאָס וואסער אין גלאָז, וועט שוין דאָס וואסער אינגאנצען זיין ריין: דער גאנצער ליים זעצט אוועק מיט'ן וואסער און אויפ'ן דעק וועט בלייבען ריינער זאמד.

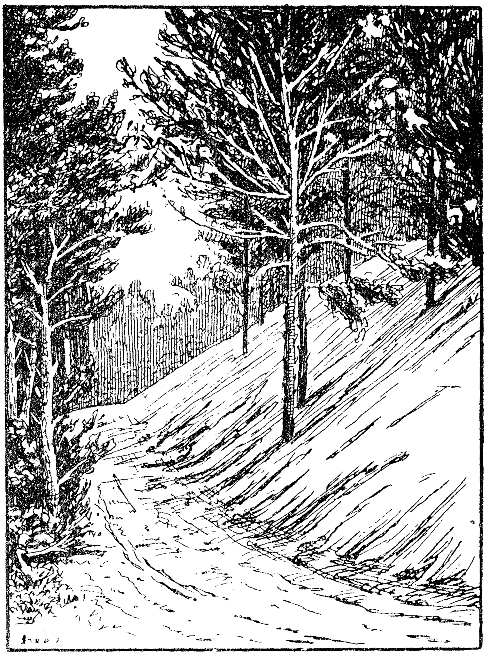
פראגען: האָט זאמד איין פארב אָדער מעהר? — פון וואָס איז אָבגעהאנגען דער פארב פון זאמד? — וואָס פאר א קערפער איז זאמד? — וואָס לערנט אונז דער עקספערימענט מיט'ן זאמד אין דער ליקע? —

---

2. § **זאמד אין דער נאטור.** אויף דער ערד זענען פאראן אומגעהויערע גרויסע פלעצער, וואָס פארנעמען טיילמאָל טויזענטער ווייאָרסטען אין דער לענג און אין דער ברייט און זענען אינגאנצען בעדעקט מיט זאמד. אזוינע ערטער ווערען אָנגערופען וויסטעס. אזא וויסטע געפינט זיך, צום ביישפיל, אין אפריקא, און זי הייסט זאהארא. דער ווינד בלאָזט איבער דידאָזיגע זאמדען, ער טראָגט זיי איבער פון איין אָרט אויף א צווייטען אין שיט־צוזאמען גאנצע בערג זאמד. די וויסטעס האָבען אייגענטליך, קיין שום לעבען נישט אין זיך. רעגענס פאלען־ארויס זעהר זעלטען און דאָרט וואקסט כמעט גאָרנישט.

פאראן אויך א סך זאמד אויף די ברעגען פון ימים און אָקעאנען. די ים־כוואליעס טראָגען־ארויס מאסען זאמד און לאָזען זיי איבער אויף די ברעגען. אזוי וואקסען־אויס פון דעמדאָזיגען זאמד

אונגעהויער גרויסע בערג, וואָס ווערען אָנגערופען ד י ו נ ע ס. דער זאמד פון דידאָזיגע דיונעס ווערט אויך, ווי דער זאמד פון די וויסטעס, לייכט איבערגעטראָגען פון איין אָרט אויפ׳ן צווייטען, און פערשיט טיילמאָל די דערביי־ליגענדיגע פרוכטבארע שטיקער ערד.



ד י ו נ ע ס.

מענשען סטארען זיך אויסצוניצען דידאָזינע זאמדען: זיי זייען אויף זיי פערשידענע פלאנצונגען, וואָס קענען אויך וואקסען אין א זאנדיגען באָדען. די וואָרצלען פון דידאָזיגע פלאנצונגען פלעכטען זיך איבער צווישען איינאנדער, און ביסלעכווייז פערהאלטען זיי דעם זאמד, ער זאָל נישט צושפּרייט ווערען דורכ׳ן ווינט.

פ ר א ג ע ן: איז פאַרהאַן א סך זאמד אין דער נאטור? — וואָס הייסט ווי־סטע? — וואו געפינט זיך די וויסטע זאהארא? — וואָס הייסען דיונעס? — צו וואָס נוצען־אויס מענשען דעם זאמד? —

---

3. די בעדייטונג פון זאמד פאר׳ן מענשען.

זאמד האָט אויך, ווי ליים, א גרויסע בעדייטונג פאר׳ן מענשען. פון אים ווערען געמאכט פערשידענע ציגעל, דורך אים

ווערט געריניגט וואסער און ער ווערט אויך צוגעמישט צו וואפנע בײם בויען בנינים. אָבער זײן סאמע וויכטיגסטע בעדייטונג ליגט דע־רין, וואס ער ווערט געברויכט בײַ דער גלאָזפאבריצירונג.

גלאָז ווערט געמאכט אויף אזא אופן: מען נעמט ריינעם דורכ־געוואשענעם זאמד און מען מישט אים צוזאמען מיט א קלײנער צאָל וואפנע, פאָטאש אָדער סאָדע. און דעמדאָזיגן געמיש לײגט מען אַרײַן אין טעפּ, וואָס זאָלן קײן מורא נישט פאר פײַער.

גלאָז־פאבריק.

יידאָזיגע טעפּ ווערען אַרײַנגעשטעלט אין אזוינע ספּעציעלע אויוועס. פון דער שטארקער היץ ווערט דערדאָזיגער געמיש צו־שמאָלצען און עס בעקומט זיך אזא שיטער גלאָז. פון דעמדאָזיגען שיטערן גלאָז ווערען געמאכט די אלע גלאָזסאָרטים, צום בײַשפּיל, טינטערס, שענע טירהענטלעך, שפּיגלען, פלעשער, גלעזער, צוקער־שאכטלעך, שויבען צו פענסטער א. אז. וו.

פראגען: וואָס פאר א בעדייטונג האָט זאמד פאַר'ן מענשען? — וואָס ווערט געמאכט פון זאמד? — ווי אזוי ווערט געמאכט גלאָז? —

ליימפליטעס און זאמדפליטעס.

§ 4. ליימפליטעס: ליימפליטעס ליגען נישט אלעמאָל נאָהנט צו דער אויבערשטען באָדען פון דער ערד. טיילמאָל ליגען זיי זעהר טיף אין דער ערד. טויזענטער יאָרען ליגען טיף אין דער ערד דידאָזיגע ליימפאכען און טויזענטער יאָרען ווערען זיי געדריקט, פון די אויבערשטע, פון אזא שטארקען און

לאנגען דרוק און פון נאָך אנדערע סבות ווערען די טיפליגענדיגע לייםפאכען **צוזאמענגעפרעסט**.

זיי ווערען אלץ **מאסיווער** און **מאסיווער** און ווערען, צולעצט, פערוואנדעלט אין **געדיכטען הארטען שטיין**, וואָס שטעלט פאָר מיט זיך א בעשטימטען **שטיינערדיגען בארג-מין**. אזוינע **שטיינערנע בארג-מינים**, וואָס שטאמען-ארויס פון ליים, ווערען אָנגערופען **ליימפליטעס**. זיי אלע צייכענען זיך אויס דערמיט, וואָס זיי ליגען **שטענדיג פאכענווייז** און ווערען לײַכט צוברעקעלט אין קליינעטשקע פליטעלעך. טאקע דערפאר הייסען זיי **פליטעס**. אָבער **אלע** בארג-מינים, וואָס ברעקלען זיך אויף קליינינטשקע פליטעלעך, ווערען אָנגערופען פליטעס. הגם די ליימפליטעס זענען שוין נישט ענליך צום ליים, פון וועלכען זיי שטאמען-ארויס, אָבער אז מען זאָל נעמען א שטיקעלע פליטע, גוט צושטויסען עס און צוזאמענמישען עס מיט וואסער, וועט עס זיך צוריק פערוואנדלען אין **עכטען** ליים. איצט וועט עס אויך זײַן אזוי **ווייך** און **קלעפיג**, און אויב מיר זאָלען אנ-**אטעמען** דערויף, וועלען מיר דערשפירען דעם בעקאנטען **ליים-ריח**.

אין דער נאטור זענען פאראן אסך ליימפליטעס. זיי ליגען מאסענווײַז טיף אין דער ערד. און אין **דײַטשלאנד**, צום בײַשפיל, בילדען זיי גאנצע בערג. על-פי-רוב האָבען זיי א טונקעלע פארב, אָבער זיי זענען **פערשידענפארביג** און בעשטעהען פון פערשידענע מינים: פאראן **טאָוועלפליטעס**, **גריפעלפליטעס** א.ד.גל.

די ליימפליטעס ווערען בכלל פערברויכט צו פערשידענע זאכען מען רעקט מיט זיי דעכער, מען מאכט פון זיי בלײַפעדערס טאָוולען א. ד. ג.

פראגען: וואָס הייסען ליימפליטעס? — וואָס הייסען זאמדפליטעס? — ווי אזוי ליגען זיי אין דער ערד? — פארוואָס ברעקלען זיי זיך? — צי זענען פאראן אין דער ערד אסך ליימפליטעס? — וואָס מאכען מיר פון דידאָזיגע ליימפליטעס? —

§ 5. **זאמדפליטעס.** אזוי ווי דער ליים, האָט אויך דער זאמד א שטיינערנעם בארג־מין אין דער נאטור.

אינ׳ם זאמד געפינען זיך שטענדיג פערשידענע צומישונגען, ווי: ליים, וואפנע און נאָך אנדערע שטאָפען. דער זאמד בעקומט נאָך פערשידענע שטאָפען, וואָס זעצען זיך אין אים אָב פון יעדען דורכגעהענדיגען וואסער און אזוי אזוי ענטשטעהען שטיינערנע בארג־מינים. אזוינע מינים, וואָס ענטשטעהען פון זאמד, ווערען גערופען — זאמדפליטעס.

דידאָזיגע זאמדפליטעס געפינען זיך מאסענווייז אין דער נאטור. זיי ליגען אויך ווי פאכען אין דער ערד. אָבער זיי ברעקלען זיך שוין נישט אזוי לייכט, ווי די ליימפליטעס. די זאמדפליטעס בעשטעהען פון פערשידענע פארבען: פאראן ווייסע, געלבע, רויטע, גרויע פליטעס א. אז. וו. דידאָזיגע פליטעס זענען, אייגענטליך, גאנץ שטארק און מאסיוו. די סאמע מאסיווסטע און שטארקסטע פון דידאָזיגע פליטעס זענען די־יעניגע, וואָס זענען צוזאמענגעשמאָלצען דורך א בעזונדער שטאָף, וואָס הייסט קראמזש. וועניגער פעסט זענען שוין די וואפנעפליטעס און נאָך וועניגער די ליימפליטעס, אין וועלכען די זעמדלעך זענען געקיטעוועט צווישען איינאנדער בלויז דורך ליים.

דידאָזיגע פליטעס ווערען געברויכט צו פערשידענע בנינים, מען ברוקירט אויך די גאסען מיט זיי. פון די קראמזשפליטעס מאכט מען אָבער מיהלשטיינער, שלייפשטיינער א. אז. וו.

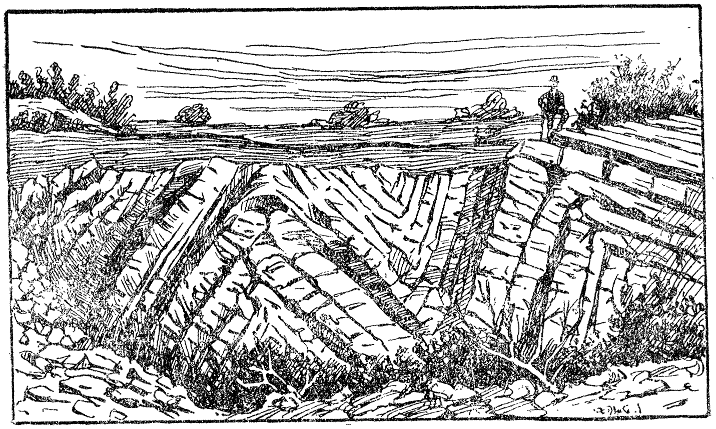
פראגען: מיט וואָס אונטערשיידען זיך זאמדפליטעס פון ליימפליטעס? — וואָס רופען מיר זאמדפליטע? — וואָס פאר א פארבען האָבען דידאָזיגע פליטעס? — וואָס מאכען מיר פון די קראמזשפליטעס? —

III.

וואפנעשטיינער.

§ 1. די אייגענשאפטען און מינים פון וואפנעשטיינער. וואפנעשטיינער ווערען אנגערופען יעדע בערג־מינים, וואָס בעשטעהען פון קויל־זויערשטאָף־וואפנע.

דאָס איז א פערבינדונג פון וואפנע און קוילען־זויערשטאָף. דערקענען וואפנעשטיינער איז גאנץ לייכט: מען דארף נאָר דערויף ארויפגיסען זאלצזויער, אָדער אנ'אנדערע זויערע פליסיגקייט. גיסט מען ארויף אויף וואפנע זויערזאלץ, הויבט ער זיך אָן צו בלעזלען, פונקט ווי ער וואָלט געזאָדען און פון דער וואפנע טיילט זיך אוים דאָס קוילען־זויערשטאָף.



וואפנעשטיינער.

פאראַן אַ סך וואפנעשטיינער אין דער נאטור. זיי בעדעקען במעט די גאנצע ערד און ליגען אויך אין איר אין ריזיגע פאכען. פאראַן אויך אַ סך מינים וואפנעשטיינער.

מיר וועלן אָבער בעטראכטען דיסאמע וויכטיגסטע פון זיי, צום ביישפיל, דעם איינפאכען וואפנעשטיין, דעם מארמאָר, און דעם קרייד.

איינפאכער אָדער געוועהנליכער וואפנעשטיין איז אממערסטען פערשפרייט אין דער נאטור. זיינע פאכען ציהען זיך טיילמאָל אויף גאנצע וויאָרסטען די לענג און הונדערטער קלאפטער די דיק. פאראן גאנצע בערג פון דעמדאָזיגען שטיין, צום ביישפיל, די קרימער בערג, די וואָלגאבערג א. אז. וו. דאָס איז זעהר א פעסטער שטיין. על־פי־רוב האָט ער א העל־גרויען פארב. פאראן, נאטירליך, אנדערע פארבען אויך. צוליב זיין פעסטקייט ווערט ער געברויכט צו פערשידענע בנינים: פון אים בויט מען הייזער. פון אים מאכט מען די ברייטע שטיגען אין די מאָדערנע הייזער, מען ברוקירט מיט אים די גאסען, מען לעגט־אויס פון אים טראָטוארען א. ד. גל.

א גרויסער טייל הייזער אין דרום ווערט ספעציעל געבויט פון דעמדאזיגען שטיין, וואָס ווערט טאקי דאָ, דערביי, ארויסגענומען פון דער ערד. איבערהויפט אָבער ווערט געמאכט וואפנע פון דעמדאָזיגען שטיין.

דער מארמאָר איז אויך א מין וואפנעשטיין. ער שיידט זיך אונטער פון דעם איינפאכען וואפנעשטיין דורכדעם, וואָס ער איז קריסטאָלארטיג, דאָס הייסט ער בעשטעהט פון בעזונדערע קריסטאָלען. דערין קאָן זיך יעדערער איבערצייגען: מען בעדארף נאָר נעמען א שטיקעל מארמאָר און צוברעכען עס, וועט מען באלד בעמערקען קליינינקע קערנדלעך, און אָט די קערנדלעך זענען דאָס די מארמאָרקריסטאָלען.

דער מארמאָר האָט פערשידענע פארבען: פאראן ווייסער, גרויער, רויטער א. אז. וו. דער ווייסער מארמאָר ווערט געהאלטען פאר'ן בעסטען. דער מארמאָר איז זעהר א מאסיווער שטיין און לאָזט זיך זעהר גוט פאָלירען, ד. ה. מען קאָן מאכען זיין אויבערפלעך גלאט און גלאנציג.

פונ׳ם מארמאָר ווערען געמאַכט פערשידענע זאכען, צום בײַשפיל: סטאטועס, קאָלאָנעס, מַצֵבות, דענקמעלער א. ד. גל. דעם בעסטען מין מארמאָר — דעם ווייסען בעקומט מען אין איטאליען, נעבען דער שטאָדט קאראר, און דערפאר הייסט ער קאראַרער מארמאָרשטיין.

פאראן אויך גוטער מארמאָר אין די אוראלער בערג, נישט ווײַט פון דער שטאָדט יעקאטערינענבורג.

פון קרײַד ווייסען אלע קינדער. קינדער בענוצען אים זעהר אָפט צום שולטאָוועל. דאָס איז א גאנץ ווייכער, ווײַסער, מינעראל, וואָס לאָזט זיך לײַכט צורײַבען אין א פּראָשעק. ער ווערט געברויכט צו פערשידענע זאכען; מען מאכט פון אים אויך ווײַסע פארבען. אין אוקראאינע, צום בײַשפיל, קאלכט מען מיט אים די הײַזער אינעווייניג און אויסערליך. ער ווערט אויך געברויכט אין וואַפּנע. אין דער נאטור איז ער גאנץ היבש פערשפּרייט. פאראן גאנצע קרײַדבערג, אזעלכע קרײַדבערג געפינען זיך אויך אין קורסקער גובערניע, נעבען דער שטאָדט בעלגאָראָד.

פראגען: וואָס זענען אזוינס וואַפּנעשטיינער? — ווי אזוי ווערען דערקענט די דראָזיגע שטיינער? — וואָס הייסט איינפאכער וואַפּנעשטיין, מארמאָר און קרײַד? — צו וואָס ווערט געברויכט דער איינפאכער וואַפּנעשטיין? — וואָס פאר א פארבען האָט דער וואַפּנעשטיין? — וואָסערע פארבען האָט דער מארמאָר? — וואָס מאכען מיר פון מארמאָר? — ווי הייסט דער בעסטער מארמאָר? — אויף וואָס ווערט געברויכט קרײַד? — צי איז פאראן א סך קרײַד אין דער נאטור?

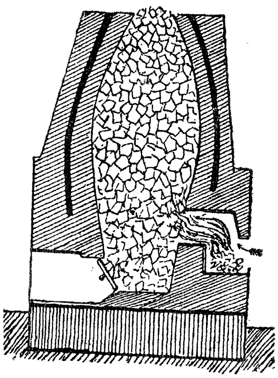
---

§ 2. וואַפּנע. אָבער די וואַפּנעשטיינער זענען איבערהויפּט וויכטיג דערמיט, וואָס זיי ווערען פערברויכט אין וואַפּנע. און וואַפּנע, ווי בעוואוסט, שפּילט זעהר א גרויסע ראָליע אין מענשענס לעבען: די ציגעל, מיט וועלכע מען בויט הײַזער,

ווערען צוזאמענגעקיטעוועט דורך וואפנע. וואפנע ווערט אויך געברויכט צו שטוקאטוראַרבייט, אין דער גלאָזאויס־אַרבייטונג, אין דער זייפאויסאַרבייטונג, ביים אויסבעקומען מעטאל פון דער ערד א. ד. גל. בענוצט מען זיך אויך מיט וואפנע.

אומעטום, וואו עס זענען פאראַן ריינע וואפנעשטיינער אין דער ערד, דאָרט זענען אויך פאראַן פאבריקען, וואו מען בעאַרבייט די־דאָזיגע וואפנעשטיינער, דאָס הייסט, מען בעקומט־ארויס פון זיי די וואפנע. וואפנע ווערט, אַלזאָ, ארויסבעקומען פון איינפאכען וואפנעשטיין.

ווייל מען ארויסבעקומען וואפנע פון וואפנעשטיינער, מוז מען פריהער די שטיינער ברענען. ביים ברענען געהט־ארויס פון זיי דאָס קוילענזויערשטאָף און אזוי־ערנאָך בלייבט־איבער ריינע וואַ־פנע. דאָס ברענען קומט־פאָר אין ספּעציעלע אויוועגס. אויבען לעגט מען פונאנדער שטיקער וואַ־פנעשטיינער און אונטען הויבט מען אויף א שטארק פייער. די וואַ־פנעשטיינער ווערען שטארק דורכ־געברענט און ווערען פערוואנדעלט אין וואפנע.

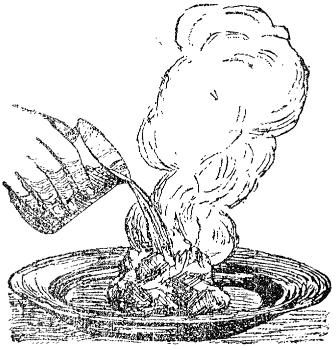

אנ'אויוועגן צום ברענען וואפנעשטיינער.

די וואפנע, וואָס ווערט אויף אזא אופן ארויסבעקומען, ווערט אָנגערופען נישט־געלאָשענע וואפנע.

די־דאָזיגע וואפנע בעשטעהט נאָך אַלץ פון שטיקלעך ווי פריהער. אָבער זי איז אסך ווייסער און ווייכער פון וואפנע־שטיין. בעגיסט מען מיט וואסער די נישט־געלאָשענע וואפנע, זאפּט זי דורשטיג אריין אין זיך דאָס וואסער און בעהעפט זיך

מיט איהם. און דער אייגענער צייט ווערט זי שטארק אָנ־געווארימט אזוי, אז א טייל וואסער ווערט אין אים אויסגעדאמפט. די וואפנע, ווידער, ווערט אָנגעבלאָזען און צופאלט אין א ווייַסען מעליגען פראָשעק. אזא וואפנע ווערט אָנגערופען געלאָשענע וואפנע.

געלאָשענע וואפנע, אלזאָ, איז א פערבינדונג פון נישט־געלאָשענער וואפנע מיט וואסער.



דאָס לעשען וואפנע.

געלאָשענע וואפנע.

אויב מען זאָל איצט צוגעבען וואסער צו דער געלאָשענער וואפנע וועט עס זיך שוין נישט בעהעפטען מיט איהר, נאָרביידע וועלען צונויפגעמישט ווערען און דערפון וועט ארויסקומען דער אזויגערופענער וואפנעטייג. צו דעמדאָזיגען וואפנעטייג גיט מען צו א ביסעל זאמד און דעמאָלט ווערט ער גע־ברויכט צו בנינים אלס קליי אָדער קיט — מיט איהם ווערען צוזאמענגעקלייעט, צוזאמענגעקיטעוועט די ציגעל. ער ווערט אויך געברויכט צו שטוקאטוראַרבייט.

דער וואפנעטייג איז זעהר בעקוועם דערמיט, וואָס ער ווערט שנעל אויסגעטריקענט און הארט. דעמאָלט זאפט ער שוין נישט אריין אין זיך קיין שום וואסער. פערקערט, וואָס ווייטער, ווערט

ער אלץ הארטער און הארטער. ווײַל ער נעהמט־ארײַן אין זיך קוילענזויערשטאָף, פערבינדט ער זיך מיט איהם און ווערט פערוואנדעלט אין קוילענזויערשטאָפ־וואפנע — דאָס הייסט אין הארטען שטיין.

פון דער וואפנע, וואָס ווערט צוזאמענגעמישט מיט א סך וואסער, ווערט געמאכט דאָס אזויגערופענע וואפנעמילך, מיט וועלכען מען ווײַסט די ווענט. אז מען זאָל דורכלאָזען אזא וואפנעמילך דורך לעשפאפיר, וועט זיך בעקומען ריין וואסער. אָבער דאָס וואסער איז בלויז אויסערליך ריין. אין דער ווירקליכקײַט איז פאראן אין וואפנע אזא וואסער, וואָס ווערט בעקומען פון וואפנעמילך און וואָס ווערט אָנגערופען וואפנעוואסער.

דאָס וואסער ווערט געברויכט צו רפואות. אויסערדעם, ווערען דורך איהם דערקענט פערשידענע גאזען, דערינען אויך דאָס קוילענזויערשטאָף. דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס די וואפנע וועלכע ווערט צושמאָלצען אין וואסער, פערבינדט זיך מיט קוילענזויערשטאָף און ווערט פערוואנדעלט אין קוילענזויערוואפנע. די קוילענזויערוואפנע ווערט אָבער נישט צושמאָלצען אין וואסער און דעריבער שווימט עס שטענדיג ארום אינ׳ם וואסער אין דער פאָרב פון קלייניטשקע גרײַפּעלעך.

פראגען: מיט וואָס איז וואפנע בעזונדערס וויכטיג פאר׳ן מענשען? — וואָס ווערט געמאַכט פון וואפנע? — ווי בעקומט מען ארויס וואפנע פון וואפנעשטיינער? — וואָס הייסט נישט־געלאָשענע וואפנע? — וואָס הייסט געלאָשענע וואפנע? — וואָס הייסט וואפנעטייג? — אין וואָס דריקט זיך אוים די בעקוועמליכקײַט פון וואפנע? — וואָס הייסט וואפנעוואסער? —

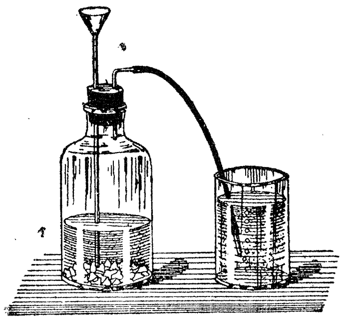
---

3. § די ווירקונג פון וואסער אויף וואפנעשטיינער.

אזוי ווי די וואפנעשטיינער בעשטעהען פון קוילענזויערשטאָפּוואפנע, קאָנען זיי אלזאָ, אין וואסער נישט צושמאָלצען ווערען.

אויב אָבער דאָס וואסער וועט ענטהאלטען אין
זיך קוילענזויערשטאָף, וועלען זיי יאָ צושמעל-
צען ווערען, הגם אין א גאנץ קליינער צאָל.

מאכען מיר אזא מין עקספּערימענט: מיר נעמען וואפּנעוואַ-
סער און לאָזען־דורך דורך אים קוילענזויערשטאָף. דאָס וואסער
ווערט מוטנע דערפון, מחמת עס ווייזען זיך אין אים שטיקלעך
קוילענזויערוואפּנע. לאָזען מיר אָבער כסדר דורך דאָס קוילענזוי-
ערשטאָף דורכ'ן וואסער, זעהען מיר דעמאָלט, ווי דאָס וואסער
ווערט אין עטליכע מינוט ארום ווידער ריין.

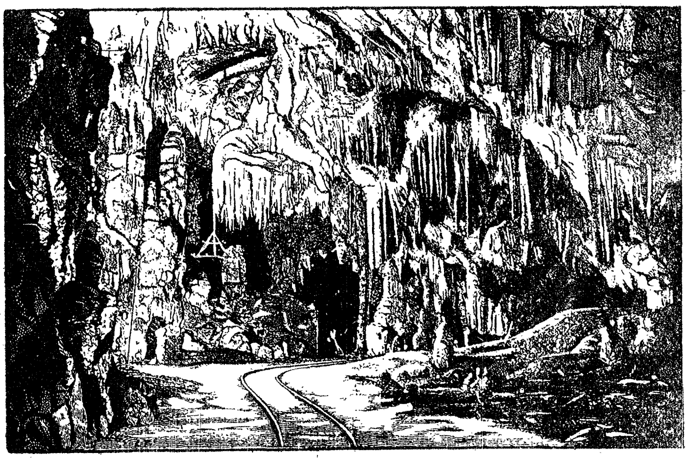


לאָזט מען א דורך א לאנגע צייט דורכ'ן
וואפּנעוואסער דאָס קוילענזויערשטאָף,
ווערט דאָס וואסער ווידער ריין.

דאָס דערקלערט זיך דער-
מיט, וואָס דאָס וואסער ווערט אי-
בערגעזעטיגט מיט'ן קוי-
לענזויערשטאָף און צו-
שמעלצט אין זיך די קוי-
לענזויערוואפּנע. וועלען
מיר אָבער איצט אויפהערען דורכ-
צולאָזען דאָס קוילענזויערשטאָף
דורכ'ן וואסער, וועט דאָס קוי-
לענזויערשטאָף ארויסגעהן
ביסלעכווייז פון וואסער און
דאָס וואסער וועט ווידער ווערען
מוטנע. און אזוי וועט
די קוילענזויערוואפּנע
ווידער פערוואנדעלט ווערען אין א נישט-צו-
שמאָלצענעם צושטאנד.

וואסער האָט שטענדיג אין זיך א קליינעם חלק קוי-
לענזויערשטאָף. דאָס וואסער זאפּט עס ארײַן פון דער לופט און
פון דער ערד. אין דער ערד איז שטענדיג פאראן א געוויסער חלק
קוילענזויערשטאָף, וואָס קומט פון די צופוילונגסשטאָפען פון חיות
און פלאנצונגען. בשעת דאָס וואסער געהט־דורך א פאך ערד, זאפּט

עס ארײַן אין זיך דאָס קוילענזויערשטאָף. וואָס געפינט זיך אין דעמדאָזיגען פאך. ווען אָט דאָס וואסער בעגעגענט־אָן אויפ'ן וועג וואפנעשטיינער, צושמעלצט עס זיי, און אין די קליינינקע שטיינדלעך ווערען לעכלעך. די צושמעלצונג קומט־פאָר זעהר לאנגזאם, אָבער אזוי ווי דאָס וואסער געהט כסדר, ווערען דידאָזיגע לעכער גרעסער און גרעסער. דאָס וואסער שלאָגט־אדורך זײַנע אונטערערדישע וועגען, בילדעט

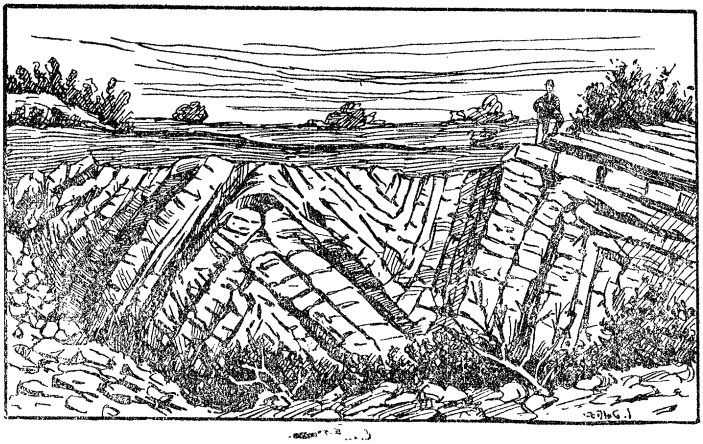


א סטאלאקטיטען־הייל אין אדאלםבערג.

אונטערערדישע טײַכען און טײַכעלעך, וואָס צושמעלצען און צורײַבען אויף מעל די שטיינער און שווענקען זיי אינגאנצען אראָב. די אונטערערדישע וועגען ווערען אלץ גרעסער און גרעסער, ביז זיי ווערען פערוואנדעלט אין ריזיגע אונטערערדישע היילען. דאָס וואסער מאכט ברייטער די היילען און פוצט זיי אויס זעהר שען. בשעת דאָס וואסער געהט־דורך די סופיטען פון דידאָזיגע היילען, לאָזט עס איבער אויף זיי שטיקעלעך צושמאָלצענע וואפנעשטיינער. וואָס ווערען מיט דער צײַט פערהארטעוועט. דידאָזיגע שטיקעלעך לעגען זיך איינס אויף דאָס אנדערע און בּיסלעכווײַז, אין א

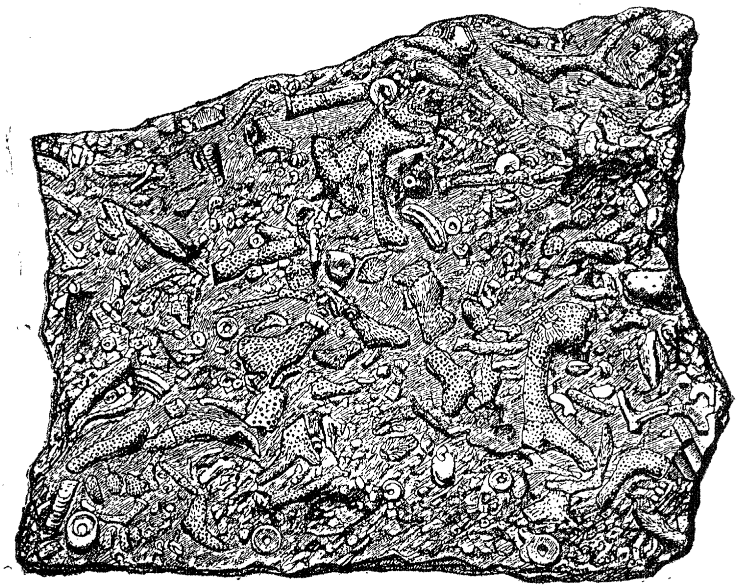
מֶשֶך פון טויזענטער יאָרען, וואקסען זיי אויס אין ריזיגע שטיקער. אָט די אויסטערלישע שטיקער און אָנוואקסונגען ווערען אָנגערופען סטאַלאקטיטען אין די היילען, וואו זיי געפינען זיך, הייסען סטאַלאקטיטען־היילען.

אזוי ווי די טראָפּענדלעך פון די צושמאָלצענע וואפּנעשטיינער טריפען פון סופיט אויפ'ן באָדען אראָב, זאמלען זיך אָן אויך אויפ'ן באָדען גרויסע אָנוואקסונגען, וואָס הייבען זיך פון אונטען ארויף. די אונטערשטע אָנוואקסונגען הייסען שוין סטאַלאגמיטען. טיילמאָל קומען זיך צוזאמען די סטאַלאקטיטען מיט די סטאַלאגמיטען און בילדען גאנצע קאלאָנעס, וואָס האלטען־אונטער דעם סופיט און גיבען־צו דער הייל א פאנטאסטיש אויסזעהן



די איבערפלעך פון א וואפנעבארג.

אזוי ווערען פערניכטעט די וואפנעשטיינער אלע וואפנעבערג זענען שטענדיג בעדעקט מיט אראָבגעשווענקטע פעלזען, מיט שפאלטען און לעכער און זענען דורכגעגראָבען מיט אונטערערדישע וועגען און היילען.



א שטיקעל וואפנעשטיין מיט סמנים און שיריים פון חיות.

אין ערגעץ זענען נישטאָ אזויפיל טײַכען ווי אין וואפנזבערג, אזוי ווי וואפנע איז כּמעט אומעטום פאראַן, איז דאָס אונטערערדישע וואסער שטענדיג אָנגעזאפט מיט וואפנעשטיינדלעך. דאָס לאָזט זיך זעהן אַפילו אויף אונזער סאמאָוואר: אויף דער אינערליכער זײַט פון זײַנע ווענטלעך ליגען שטענדיג אָנוואקסונגען. דידאָזיגע אָנוואַקסונגען זענען בלויז וואפנע.

דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס בעת מיר זידען־אויף וואסער אין סאמאָוואר, געהט־ארויס דאָס גאנצע קוילענזויערשטאָף, און די צושמאָלצענע וואפנעשטיינער, וואָס געפינען זיך אין וואסער, ווערען פערוואנדעלט אין אנישט־צושמאָלצענעם צושטאנד און זעצען זיך אָב אויף די ווענטלעך פון סאמאָוואר.

דאָס וואסער, וואָס ענטהאלט אין זיך א סך צושמאָלצענע

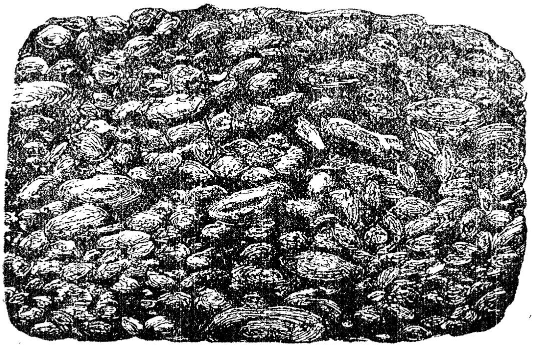
וואפנעשטיינער, ווערט אָנגערופען הארט וואסער. אין אזא וואסער זייפט זיך שלעכט דאָס זייף און עס איז אויך נישט אָנגענעהם צום טרינקען.

פראגען: פארוואָס קאָנען וואפנעשטיינער נישט צושמאָלצען ווערען אין וואסער? — ווען ווערען זיי יאָ צושמאָלצען אין וואסער? — וואָס לערנט אונז דער עקספּערימענט מיט וואפנעוואסער און קויילענזויערשטאָף?—וואָס פאר א ווירקונג האָט וואסער אויף וואפנעשטיינער? — פון וואנען נעמען זיך די אונטערערדישע הייילען? — וואָס זענען אזוינס די סטאלאקטיטען? — ווי זעהען זיי אויס? — וואָס הייסט הארט וואסער? פון וואָס בעשטעהען די אָבזעצונגען אויף די אינערליכע ווענטלעך פון א סאמאָוואר? —

---

§ 4. די אָבשטאמונג פון וואפנעשטיינער.

לאָמיר זעהן, ווי אזוי זענען ענטשטאנען די וואפנעשטיינער. נעמען מיר וואפנעשטיינער און ברענען זיי גוט אָן. דעמאָלט זעהען מיר, אז אין זיי געפינען זיך פערשידענע מושלען און שיריים פון חיות און פלאנצונגען. מאנכע וואפנעשטיינער ענטהאלטען אין זיך זעהר אסך מושלען. פאראן וואפנעשטיינער, וואָס בעשטעהען אינגאנצען פון מושלען און זיי ווערען טאקי אָנגערופען מושלענדיגע וואפנעשטיינער. צושטויסען מיר א זיי שטיקעל שטיין און בעטראכטען



מושלענדיגער וואפנעשטיין.

דעם פראָשעק אונטער א פערגרעסערגלאָז. דעמאָלט זעהען מיר, אז דער פראָשעק בעשטעהט פון די קלענסטע שטיקעלעך מושלען.

די מענשען, וואָס האָבען אויסגעפאָרשט די־דאָזיגע מושלען, וועלכע געפינען זיך אין די וואַפּנעשטיינער און אויך די שרַיִים פון פלאַנצונגען און חַיות, האָבען אײַנגעפונען, אז דאָס אלץ זענען יַם־מושלען, יַם־פלאַנצונגען און יַם־חַיות. אזוינע מושלען, פלאַנצונגען און חַיות לעבען נאָך הײַנט אויך אין די יַמִים. און דערפון האָבען די־דאָזיגע פאָרשער געדרונגען, אז די אַלע וואַפּנעשטײַנער זענען ענטשטאַנען אויפ'ן גרונד פון יַם און בעשטעהען הויפּטזעכליך פון יַם־מושלען.

פאָרגעקומען איז עס אויף אזא אופֶן: די חַיות מיט די־דאָזיגע מושלען האָבען אמאָל געלעבט אין יַם. אָבשטאַרבענדיג, זענען זיי אראָב אויפ'ן גרונד פון יַם, וואו זייער גוף איז צופוילט געוואָרען, אָבער די מושלען זענען פערבליבען. די מושלען האָבען זיך כּסֵדר געזאַמעלט אויפ'ן גרונד פון יַם. אין א מֶשֶך פון טויזענטער יאָרען האָבען זיי בעדעקט מיט זיך דעם גאַנצען יַם־גרונד. מיט דער צײַט זענען זיי אויך אײַנגעפרעסטער און מאַסיווער געוואָרען.

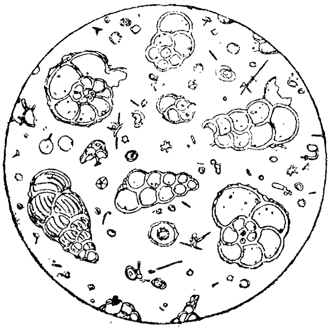
אין מאַנכע וואַפּנעשטיינער קאָן מען נאָך הײַנט אויך געפינען שפורען פון מושלען, אָבער אין מאַרמאָר, צום בײַשפּיל, האָבען זיי זיך אינגאַנצען געענדערט. אָבער אויך דער מאַרמאָר איז בלי־סָפֵק ענטשטאַנען פון מושלען. אויף אזא אופֶן זענען אַלע וואַפּנעשטיינער ענטשטאַנען אויפ'ן גרונד פון יַם און אַלע זענען גאָר אמאָל בעדעקט געווען מיט וואַסער. שפּעטער אָבער האָט זיך אויפגעהויבען דער גרונד פון יַם, ער איז ארויס פון וואַסער אין דער פאָרם פון יַבָּשה און צוזאַמען מיט אים זענען אויך ארויס די וואַפּנעשטיינער.

אין די ווייטערדיגע קאפיטלעך וועלען מיר אויפ'ן געהעריגען ארט דערצעלען, ווי אזוי און צוליב וואס פאר א סבות עס האט זיך אויפגעהויבען דער גרונד פון ים.

וואפנעשטיינער ענטשטעהען אויך איצט. אויב מען זאל ווייט פון ברעג ים, וואוהין די מוטנע כוואליעס דערגרייכען נישט, ארויס־בעקומען פון ים־גרונד דעם זומפ און בעטראכטען אים אונטער א פערגרעסערגלאז, וועט מען זיך איבערצייגען, אז דער זומפ בעשטעהט פון זעהר קליינטשקע מושלען, וואס זענען לחלוטין ענליך צו יענע מושלען, פון וועלכע עס בעשטעהט דער קרייד. דידאזיגע מושלען געהערן צו די קלענסטע ברואים'לעך, וואס לעבען אין ים־וואסער און ווערען גערופען „וואָרצעלפיסלעך".

בשעת דידאזיגע ברואים'לעך שטארבען, לאזען זיי זיך אראב אויפ'ן גרונד פון ים. דאס קערפערל זייערס ווערט צופוילט, אבער די מושלען בלייבען און בילדען פון זיך אמין שליאם. פון די מושלען פון דידאזיגע ברואים'לעך איז ענטשטאנען דער קרייד. מיט דער צייט ווערט דערדאזיגער שליאם געדיכטער, איינגעפרעסטער און מאסיווער, און ווערט פערוואנדעלט אין דעם אונז בעקאנטען קרייד.

דער היינטיגער גרונד פון ים אונטער א פערגרעסערגלאז.

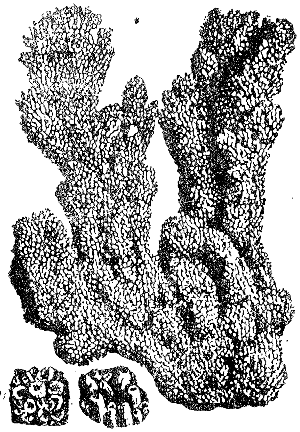


א קרייד־פראשעק אונטער א פער־גרעסערגלאז.

אבער די וואפנעשטיינער ענטשטעהען נישט בלויז פון די קליינטשקע מושלען אליין. דער איינפאכער וואפנעשטיין, צום בײַ־

שפּיל, ווערט געבילדעט פון די גרויסע מושלען, וואָס האָבען אויך אמאָל געלעבט אין ים־וואסער. און אויך איצט זענען פאראן א סך ערטער, וואו די ברעגען פון ים זענען וויאָרסטען־לאנג בעדעקט מיט אזוינע מושלען. די ים־וואלען רײַסען זיי ארויס פון ים־גרונד און שלײַדערן זיי אוועק אויפ׳ן ברעג פון ים. כּמעט די אלע צפון־ברעגעס פון שווארצען ים זענען בעדעקט מיט דידאָזיגע מושלען.

מאנכע וואפּנעשטיינער, ווידער, זענען נישט ענטשטאנען פון מושלען, נאָר פון אזא מין חיה, וואָס הייסט פּאָליפּ אָדער קאָראל.



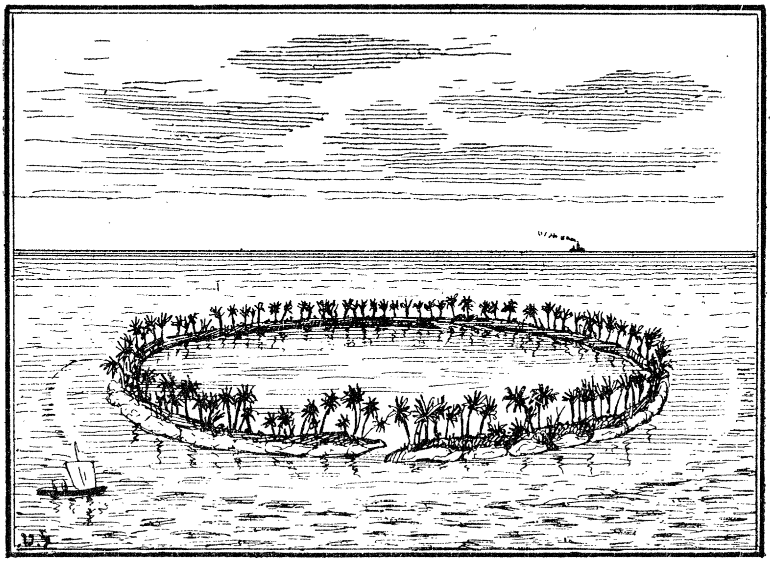
קאָראלען.

די קאָראלען זענען קליינ־טשקע חיה׳לעך, וואָס לעבען אין די ווארימע ימים און טיילען־אויס פון זיך אזא מין וואפּנעשטיין. זיי לעבען שטענדיג אין געזעלשאפטען אָדער אין קאָלאָניעס. די יונגע קאָראלען וואקסען־ארויס די־רעקט פון די אלטע. מיט דער צײַט שטארבען־אָב די אל־טע, אָבער די יונגע פערמערן זיך. אזוי וואקסט־אויס א נ׳ אונטערדישער קאָראלעןפעלז, וואָס איז ענליך צו א בוים.

נישט־געקוקט דערויף, וואָס די קאָראלען זענען גאנץ קליין, פערנעמען זיי אָבער אַנ׳אונגעהויערן שטח אין ים. טיילמאָל ציהען זיי זיך אויף א שטח פון הונדערטער וויאָרסטען און ווערען אָנגערופען קאָראלענריפען. טיילמאָל הויבט זיך אויף דער גרונד פון ים און די קאָראלענריפען שטײַגען־ארויס פון וואסער און ביל־

נאטורוויסענשאפט.

דען גאנצע קאָראַלענאינזלען. דיזאָיגע אינזלען האָבען על־פּי־רוב די פאָרם פון א רונג. אין די ווארימע ימים זענען פארא אסך קאָראַלענאינזלען



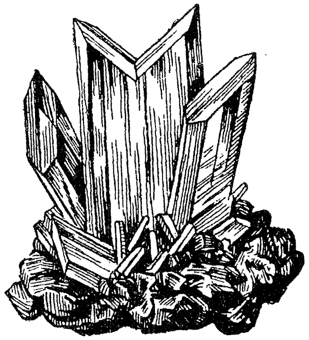
א קאָראַלענאינזעל.

פראגען: וואָס זעהען מיר אין וואפּנעשטיינער, ווען מיר בעטראַכטען זיי גוט? — פון וואנען נעמען זיך די וואפּנעשטיינער? — ווי אזוי זעהט־אויס דער גרונד פון ים? — וואָס פאר א שייכות האָבען די מושלען צו די וואפּנעשטיינער? — וואָס זענען אזוינס די וואָרצעלפיסלעך? — וואָס האָבען זיי פאר א שייכות צו די וואפּנעשטיינער? — וואָס איז פּאָליפּ אָדער קאָראַל? — וואָס איז אזוינס קאָראַלענריף? — וואָס פאר א פארב האָבען די קאָראַ־לענריפען? —

נאטורוויסענשאפט.

גיפס.

§ 1 צוזאמען מיט די וואפנעשטיינער געפינט זיך אין דער ערד נאָך א בארג־מין, וואָס ווערט אָנגערופען גיפס. גיפס איז זעהר א ווייכער מינעראל. עַל־פִּי־רוֹב איז ער ווייס און בעשטעהט אזוי ווי פון קליינינשקע קערנדלעך. די־דאָזיגע קערנדלעך זענען בלויז גיפס־קריסטאָלען. דאָס בעוויזט, אז דער גיפס האָט א קריסטאָלען־בוי. פאראן אויך גיפס, וואָס בעשטעהט אזוי ווי פון בעזונדערע נעדעלעך, אָדער פעדים. אזא מין גיפס האָט עַל־פִּי־רוֹב א געלבען פארב; ער איז אויך דורכזיכטיג און ווערט אָנגערופען סעלעניט.



קריסטאָלען-גיפס

פון דעמדאָזיגען סעלעניט ווערען געמאכט קליינינשקע זאכען, צום ביישפּיל: אש־טעצעלעך, לייכטערלעך, טינטערס א. ד. גל.

נעמט מען דעם גיפס און מען ברענט אים אָן אויף א נישט־שטארקען פייער, ווערט ער צושמאָלצען און צולעגט אין א ווייסען מעליגען פראָשעק, וואָס איז לַחלוּטין ענליך צו נישט־געלאָשענער וואפנע. אזא מין גיפס ווערט גערופען געברענטער אָדער אלבאסטער.

דער געברענטער גיפס פערמעגט זעהר א וויכטיגע אייגענשאפט: אז מען מישט אים צוזאמען מיט וואסער און מען מאכט פון אים א טייג, ווערט ער באלד פערהארטעוועט. דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס דער גיפס, אז ער ווערט צוזאמענגעמישט מיט וואסער, בעהעפט ער זיך שנעל מיט אים און ווערט פערוואנדעלט אין א הארטען קערפער. אזא מִין עקספּערימענט קאָן מען זעהר לייכט מאכען: מיר נעמען א ביסעל געברענטען גיפס, לעגען אים אריין אין א שעלכעל און מישען איהם צוזאמען מיט וואַ־

סער. דערנאָך מאכען מיר פון אים ליים. דערדאָזיגער טייג ווערט באלד געדיכטער און געדיכטער און אין א מֶשֶך פון עטליכע מינוט ווערט ער פערוואנדעלט אין א הארטען קערפער. צוליב דידאָזיגע איינענשאפטען האָט דער גיפס א גרויסע בעדייטונג אין פראקטישען לעבען פון מענשען. מען מאכט אויך פון אים פער־שידענע פיגורען, סטאטועטקעס א. ד. גל.

פון געברענטען גיפס, אָדער אלבאסטער מאכט מען, אויסערדעם, געזימסען צו הַדִּוער, בעפוצונגען צו באלקאָנען, סופי־טען, טרעפ א. ד. גל.

יער גיפס ליגט אין דער ערד עַל־פִּי־רוֹב צווישען וואפנע־שטיינער. אמאָל ליגט ער צווישען זיי אין א פאָרם פון בעזונדערע שטיקער, און אמאָל אין דינע פאכען, אמאָל געפינט מען אים אויך גאנץ וועלבשטענדיג אין גאנץ היבשע דיקע פאכען, צום בַּיישפיל, אין די אוראלבערג.

צוליב דעם, וואָס דער גיפס ליגט עפטער צווישען וואפנע־שטיינער, לאָזט זיך מַשֶעַר־זַיין, אז די גיפספאכען זענען אויך ענט־שטאנען אויפ'ן גרונד פון ים. אין ים־וואסער געפינט ער זיך (אויף 1000 טיילען וואסער 2 טיילען גיפס) אין א גאנץ היבשער צאָל. אין די ים־וואסערן, וואָס האָבען עקזיסטירט מיט טויזענטער יאָרען צוריק האָט זיך אויך געפינען א גרויסע צאָל גיפס. דידאָזיגע ים־וואסערן זענען מיט דער צַייט אויסגעדאמפט געוואָרען, אָבער דער גיפס איז פערבליבען: ער האָט זיך אָבגעזעצט אויפ'ן גרונד פון ים אין גרויסע מאסען, פונקט ווי בַּיי אונז אין שעלכעל, וואו אז דאָס וואסער האָט אויסגעדאמפט, האָט זיך אָבגעזעצט דאָס זאלץ אויפ'ן דעק.

ביסלעכווייז, ביסלעכווייז האָבען זיך אָנגעזאמעלט אויפ'ן גרונד פון יַם גרויסע פאכען גיפס און דערנאָך, אז דער גרונד פון יַם האָט זיך אויפגעהויבען, האָבען זיך אויך אויפגעהויבען דידאָזיגע פאכען גיפס.

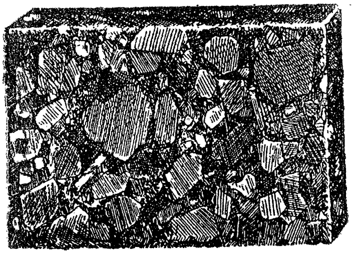
פראגען: וואָס פאר א מינעראל איז גיפס? — וואָס פאר א פארבען האָט ער? — פון וואָס בעשטעהט גיפס? — וואָס הייסט סעלעניט? — וואָס איז אל־באסטער? — וואָס הייסט געברענטער גיפס? — וואָס מאכען מיר פון גיפס? — ווי אזוי איז ענטשטאנען דער גיפס? —

גראניט.

§ 1. **די אייגענשאפטען פון גראניטשטיין.** די אלע בערג־מינים, וואס מיר האבען ביז איצט בעטראכט, געהערן צו די פאכיגע בערג־מינים, מחמת זיי אלע ליגען טיף אין דער ערד פאכענווייז. אז מיר זאלען זיך אראבלאזען טיפער און טיפער אין דער ערד און דורכגעהן דארט אלע פאבען־מינים, וועלען מיר זיכער אנטרעפען א מאסיווען בארג־מין ד. ה. אזא מין, וואס האט נישט קיין פאכען און בעשטעהט פון איין געדיכטער מאסע.

אזוינע מאסיווע בערג־מינים זענען פאראן עטליכע. זיי זענען אלע ענליך צו איינאנדער. אבער לאמיר פריער בעטראכטען דעם מין, וואס איז אממערסטען פערשפרייט אין דער נאטור — דעם גראניטשטיין.

דער גראניטשטיין האט פערשידענע פארבען, אבער על־פי־רוב איז ער רויט אדער גרוי. בעטראכטען מיר אויפמערקזאם איין שטיק גראניטשטיין, דעמאלט זעהען מיר קלאר, אז ער בעשטעהט פון בעזונדערע שטיקעלעך אדער קערנדלעך, וואס זענען פעסט פעראייניגט צווישען זיך.



א שטיקעל גראניטשטיין.

דידאזיגע קערנדלעך זענען נישט ענליך צו איינאנדער. פאראן דריי מינים קערנדלעך: איינינגע זענען רויט (אין רויטען גראניטשטיין) אדער גרוי (אין גרויען גראניטשטיין). פאראן, ווידער, האלב־גרויע, האלב־דורכזיכטיגע קערנדלעך, ענליך צו גלאז און פאראן אויך ווייסע קערנדלעך. דידאזיגע קערנדלעך געפינען זיך אממערסטען אין ווייסען גראניטשטיין.

פאראן אויך קליינינקשע שווארצע, גלאנציגע קערנדלעך. די אלע קערנדלעך געהערן צו פערשידענע מינעראלען.

די רויטע און די ווייסע קערנדלעך, וואס געפינען, זיך ווי געזאגט, אממערסטען אין גראניטשטיין, געהערן צו א בעזונדער מין מינעראל, וואס הייסט **פעלדשטיין**; די העלגרויע, וואס זענען ענליך צו גלאז, געהערן שוין צו אנ׳אנדער מינעראל, וואס הייסט **קווארץ**: די שווארצע, גלאנציגע קערנדלעך, ווידער, געהערן צום מינעראל **גלימערשטיין**.

איצט זעהען מיר, אז דער גראניטשטיין בעשטעהט פון דריי מינעראלען: פון פעלדשטיין, קווארץ און גלימערשטיין. דער פעלדשטיין געפינט זיך אממערסטען אין גראניטשטיין און ער גיט אויך צו דעם שטיין דעם אלגעמיינעם פארב.

אזוי ווי דער גראניט בעשטעהט נישט פון איין מינעראל, נאר פון עטליכע, איז ער דעריבער נישט קיין איינפאכער, נאר א קאמפליצירטער בארגמין.

פראגען: וואס הייסט **פאכיגער** בארג־מין? — וואס הייסט גראניטשטיין? — וואס פאר א פארב האט ער? — וואס זעהען מיר, אז מיר בעטראכטען אויפמערקזאם א שטיק גראניטשטיין? — וואס בעווייזען אונז די קערנדלעך פון גראניטשטיין? — וואס הייסט פעלדשטיין? — וואס הייסט קווארץ? — וואס הייסט גלימערשטיין? — וואס פאר א בארג־מין איז דער גראניטשטיין?

---

§ 2. גראניטשטיין אין דער נאטור און זיין פערווענדונג. פאראן אסך גראניטשטיין אין דער נאטור. אין מאנכע ערטער ליגט ער זעהר טיף אין דער ערד, אונטער די פאכיגע בערג־מינים. פאר דיזאזיגע פאכיגע בערג־מינים דינט ער אלס **יסוד**, ווייל זיי שטיצען זיך אויף אים. אין אנדערע

ערטער, ווידער, ליגט ער אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד. דאס זענען ריזיגע בערג, וואָס ציהען זיך אויף הונדערטער וויאָרסטען. אין פינלאנד, צום ביישפיל, בעשטעהען אלע בערג פון גראניטשטיין. אין אוקראאינע און אין אוראל זענען פאראן א סך בערג פון גראניטשטיין.

דער גראניטשטיין איז זעהר א **האַרטער** און **פעסטער** שטיין, און דעריבער ווערט ער שטארק פערברויכט. מען געברויכט אים צו פונדאמענטען פון גרויסע בנינים, צו גאס־ברוקען און פעסטונגען; פון אים מאכט מען אויך שטיגען צו רייכע הייזער. מיט די קלענערע גראניטשטיינער ברוקירט מען די גאסען אין די שטעדט: אויסערדעם, לאָזט זיך דער גראניטשטיין זעהר גוט פאָלירען. די פאָלירטע שטיקער גראניטשטיין זעהען־אויס זעהר שען: מען בעפוצט מיט זיי קאָלאָנעס, מצבות, ווענט פון הייזער א. ד. גל.

דער גאנצער ברעג פון דער נעווא אין פעטערבורג איז געבויט געוואָרען פון גראניט. אין ווארשא זענען א סך דענקמעלער געמאכט געוואָרען פון גראניט. פאראן א סך שענע מצבות פון גראניטשטיין.

פראגען: צי איז אין דער נאטור פאראן א סך גראניטשטיין? — ווי אזוי ליגט ער אין דער ערד? — וואָס פאר א סאָרט שטיין איז דאָס? — צו וואָס געברויכען מיר דעם גראניטשטיין? —

§ 3. די מינעראלען, וואָס קומען־אריין אין גראניטשטיין.

בעטראכטען מיר איצט די אלע מינעראלען, וואָס קומען־אריין אין גראניטשטיין.

דער **פעלדשטיין** געפינט זיך נישט בלויז אינ'ם גראניטשטיין, נאָר אויך בעזונדער. טיילמאָל ליגט ער אין דער ערד אין געדיכטע מאסען, הגם נישט אין אזא גרויסער צאָל, ווי אנדערע בערג־מינים. פאראן ווייסער, געלבער, רויטער, גרינער, בלויער

פעלדשטיין א. ד. גל. טיילמאָל איז ער זעהר שען. דעמדאָזיגען פעלדשטיין געברויכט מען צו פאָרצעלייענע כלים. אָבער פריער פערוואנדעלט מען אים אין דיניטשקען פראָשעק, און מען מישט צו עטוואָס ליים צו אים. דערמיט, וואָס דער פעלדשטיין ווערט געברויכט אין דער פאָרצעליי־פאבריקאציע, בעקומען די פאָרצעליי־כלים א מַראֶה פון גלאָז. דאָס ווערט דערקלערט דערמיט, וואָס בשעת'ן ארומברענען די פאָרצעלייענע כלים, ווערט דער פעלדשטיין צוזאמענגעשמאָלצען מיט'ן ליים.

פון דעם פעלדשטיין מאכט מען אויך קליינע צירונג־זאכעלעך, צום ביישפיל, שפינקעס, אוירינגלעך, בראָשען א. אז. וו.

פאראַן א סך פעלדשטיין אין דער נאטור. לופט און וואסער האָבען אויף אים א שטארקע ווירקונג. ער פערלירט זיין הארטקייט דורך זיי און ווערט פערוואנדעלט אין ליים. די פייכטע לופט, וואָס ענטהאלט אין זיך קוילענזויערשטאָף, פערוואנדעלט דעם פעלדשטיין אין ליים.

ווען אויף דער ערד וואָלט קיין פעלדשטיין נישט געווען, וואָלט אויך קיין ליים נישט געווען.

דער גאנצער ליים, וואָס געפינט זיך אויף דער יַבָּשָׁה, איז ענטשטאנען פון פעלדשטיין.

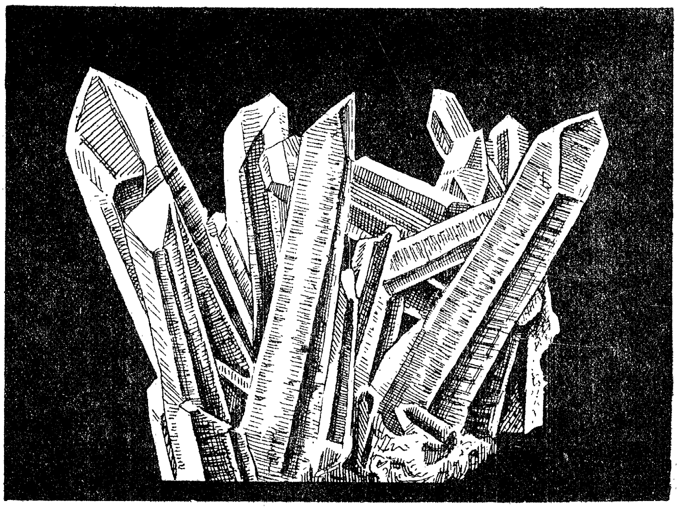
פראגען: פון וואָס פאר א מינעראלען בעשטעהט דער גראניטשטיין? — וואָס איז אזוינס פאר א שטיין דער פעלדשטיין? — וואָס פאר א פארבען האָט ער? — וואָס מאכען מיר פון פעלדשטיין? — צי איז פאראן א סך פעלדשטיין אין דער נאטור? — ווי אזוי ווירקען לופט און וואסער אויפ'ן פעלדשטיין? — פון וואָס ענטשטעהט ליים? —

קווארץ.

1 § דער קווארץ געפינט זיך אויך, ווי דער פעלדשטיין, נישט בלויז אין גראניט, נאָר זעלבשטענדיג אין דער ערד. פא־

ראן גאנצע בערג, וואָס בעשטעהען בלויז פון קווארץ. אמאָל געפינט מען אים שטיקלעכווייז אין אנדערע בערג-מינים. ריינער זאמד בעשטעהט בלויז פון קווארץ, יעדעס זעמדעלע איז א קליין שטיקעלע קווארץ.

קווארץ איז זעהר א הארטער שטיין. ער איז א סך הארטער פון פעלדשטיין און ער שניידט זעהר לייכט גלאָז. לויט'ן אויסזעהן איז דער קווארץ זעהר פערשידענארטיג, אָבער מען קאָן אים טיילען אויף צוויי גרופּעס: פאראן קריסטאַלישע קווארצען, ד. ה. אזוינע, וואָס זענען קריסטאַלארטיג געבויט און מען קאָן זיי געפינען ווי גאָר בעזונדערע קריסטאַלען. פאראן, ווידער, נישט-קריסטאַלישע, וואָס האָבען נישט קיין קריסטאַלען אין זיך.



קווארץ-קריסטאַלען.

אלס מוסטער פון קריסטאַלען-קווארץ קאָן דינען דער בערג-מין קווארצים, וואָס בעשטעהט פון קליינטשקע קווארצקריסטאַלען. די בעזונדערע קריסטאַלען פון קווארץ זעהען-אויס ווי זעקסקאנטיגע זײַלכעלעך מיט שפּיצען. זיי זענען

גאנץ דורכזיכטיג ווי גלאָז, און ווערען גערופען בארג־קריסטאַ־לען.

על־פּי־רוב געפינט מען זיי גרופּעסווייז וואָס זענען צונויפגע־וואקסען צווישען איינאנדער.

מען געפינט זיי איבערהויפט אין די שפּאלטען און לעכער פון גראניטפעלזען. טיילמאָל, איז דער בארגקריסטאל בעצויגען מיט א פיאָלעטקאָליר און דעמאָלט ווערט ער גערופען אמעטיסט. אמאָל האָט ער א רויכקאָליר, דעמאָלט הייסט ער טאָפּאז. דער אמעטיסט און דער טאָפּאז ווערען געהאלטען פאר זייער טייערע שטיינער.

דער אונז אלעמען בעקאנטער קרעמשטיין איז שוין א נישט־קריסטאַלענער קווארץ. מען געפינט אים געוועהנ־ליך אין זאמד, אין קרייד און אין ליים. ער ליגט אויך אין בע־זונדערע שטיינער. על־פּי־רוב איז ער גרוי אָדער ברוין־גרוי מיט פערשידענע שאטירונגען. היינטיגע צייטען בענוצט זיך דער מענש זעהר וועניג מיט'ן קרעמשטיין, אָבער אמאָל, בשעת קיין שוועבע־לעך זענען נישט געווען, האָט מען מיט דער הילף פונ'ם קרעמ־שטיין ארויסבעקומען פייער. פייער האָט מען בעקומען דורך אים אויף אזא אופן: מען האָט א קלאפּ געטאָן א שטיקעל שטאָל אָן קרעמשטיין, פונ'ם שטאָל זענען ארויספאלען פונקען (אָנגעברענטע שטיקעלעך שטאָל), די פונקען זענען ארויפגעפאלען אויף א שטיקע־לע שטאָף אָדער קנויטעל, וואָס איז צוגעלעגט געוואָרען צום קרעמשטיין, דעמאָלט האָט מען פונאנדערגעבלאָ־זען די פונקען און אזויארום בעקומען פייער.

דעם קרעמשטיין האָט מען אויך געברויכט צו ביקסען. אמאָל זענען געווען פיילען פון קרעמשטיין. דער קרעמשטיין פלעגט ארייַנגעלעגט ווערען אין ביקס. אז מען פלעגט א דריק טאָן דאָס ביקסצינגעל, פלעגט ארייַנפאלען א פונק אינ'ם פולווער און דער ביקס האָט אויסגעשאָסען.

אָבער גאָר א גרויסע ראָליע האָט דער קרעמשטיין געשפּילט אין יענע אלטע צייטען, בשעת דער מענש האָט נאָך נישט גע־

וואיסט פון מעטאלען. דעמאָלט זענען אלע כלי־זין, ווי: העק, האַמערס, שפיזען, פייל־און־בויגענס, בעשטאנען בלויז פון קרעמשטיין.

פראגען: וואו געפינט זיך דער קווארץ? — וואָס איז דאָס פאר א סאָרט שטיין? — ווי זעהט ער אויס? — ווי אזוי איז ער געבויט? — וואָס הייסט קריסטאָלישער און נישט־קריסטאָלישער פעלדשטיין? — וואָס איז אזוינס קרעמשטיין? — וואו געפינען מיר אים? — צו וואָס האָט מען פערציַיטען געברויכט דעם קרעמשטיין?

גלימערשטיין.

דער גלימערשטיין געפינט זיך אויך זעלבשטענדיג אין דער נאטור אין א גאנץ גרויסער צאָל. פאראן וויַיסער, שווארצער, גרויער, גרינער, גאָלדפארביגער גלימערשטיין א. אז. וו. אממערסטען אָבער געפינט מען וויַיסען און שווארצען גלימערשטיין.

גלימערשטיין איז, אייגענטליך, א גאנץ ווייכער מינעראל. ער צייכענט זיך אויס דערמיט, וואָס ער ווערט לייַכט געטיילט אויף דינע שטיקעלעך. דידאָזיגע שטיקעלעך זענען לחלוטין דורכזיכטיג, ווען זיי בעשטעהען איבערהויפט פון וויַיסען גלימערשטיין. אמאָל, בעת גלאָז איז זעהר טיַיער געווען, האָט מען דעם גלימערשטיין בענוצט אָנשטאָט שויבען אין פענסטער. ער ווערט נאָך עד־היום געברויכט אויף פאבריקען און זאוואָדען, וואו ער ווערט אריַינגעשטעלט אין די גוס־אויווענס, אָנשטאָט שויבען אין פענסטער, מחמת געוועהנליך גלאָז, קאָן נישט אויסהאלטען אזא שטארקע היץ און ווערט אָפט צופּלאצט און צושמאָלצען.

פראגען: צי איז פאראן א סך גלימערשטיין אין דער נאטור? — וואָס פאר א פארבען האָט ער? — וואָס פאר א אייגענשאפטען בעזיצט ער? — צו וואָס פלעגט ער אמאָל געברויכט ווערען און צו וואָס ווערט ער היַינט געברויכט? — פארוואָס ווערט ער געברויכט צו די גוס־אויווענס? —

נאטורוויסענשאפט.

1. § די ווירקונג פון די נאטור־כחות אויפ'ן גראניטשטיין.

הגם דער גראניטשטיין איז זעהר א פעסטער און ווערט געברויכט צו די סאמע שטארקסטע בנינים, אָבער מיט דער צייט ווערט ער ביסלעכווייז צושטערט, צוריבען און צופאלען. די אלטע מצבות אויפ'ן בית־עולם זענען שטענדיג בעדעקט מיט שפאלטען און לעכער. זיי פערלירען זייער גלאנץ און ווערען שאַרסטקע און געשטופעלט. אויך אין די בערג ווערט דער גראנט ביסלעכווייז קאַליע. דער גראניטשטיין ווערט געשפאָלטען און געלעכערט פון די שטארקע ווינטער־פרעסט, פון די גרויסע זומער־היצען און אויך פון גרויסע רעגענס.

לכתחלה זענען דידאָזיגע שפאלטען גאנץ קליין, אָבער מיט דער צייט ווערען זיי ביסלעכווייז פערגרעסערט פון די טראָפּענס וואסער, וואָס דרינגען אריין אין זיי. ווינטער ווערען די טראָפּענס וואסער פערפראָרען אין די שפאלטען, און וואסער בשעת'ן פריהרען — ווי מיר ווייסען שוין — ווערט צושפרייט, פערגרעסערן זיך ממילא די שפאלטען אין שטיין. און אזוי וואקסען און וואקסען די שפאלטען אין שטיין, ביז גאנצע שטיקער טיילען זיך אָב און פאלען ארונטער.

דער פוס פון א בארג איז שטענדיג בעדעקט מיט אזוינע שטיקער שטיין, וואָס זענען אראָבגעפאלען פון שפיץ בארג. פאלענדיג, צושטערן זיי די בערג, די אייזקעלערס, וואָרום זיי האקען אָב בעת־מעשה און שלעפען־אוועק מיט זיך שטיקער בארג.

אָבער די גראניטענבערג האָבען נאָך אנדערע שונאים. דער ווינט האָט אויך דאָ וואָס צו זאָגען. מיר ווייסען שוין, אז דורך דער ווירקונג פון וואסער און לופט ווערט דער פעלדשטיין פערוואנדעלט אין ליים. דאָס וואסער טראָגט־אוועק די קליינינקע טיילכעלעך ליים פון גראניטשטיין; די בעזונדערע שטיקעלעך קווארץ און גלימערשטיין, וואָס זענען פריהער געזעסען אין אים שטארק בעהעפט

דורכ׳ן ליים.
אָבער זיי ווערען אויך פערכאפּט און פערטראָגען דורכ׳ן וואסער. דידאָזיגע שטיקעלעך קווארץ, גלימערשטיין און אויך די קליי־ניטשקע טיילכעלעך ליים ווערען פערטראָגען דורכ׳ן וואסער אין די טײַכען אריין. און די טײַכען טראָגען זיי אזוי לאנג, ביז זיי זעצען זיך נישט אָב אויפ׳ן גרונד. די שטיקעלעך קווארץ, וואָס זענען בטבע שווערער פון זייערע חברים, זעצען זיך אָב די ער־שטע אויפ׳ן גרונד. אָבער דאָס וואסער קוילערט זיי נאָך לאנג איבער׳ן גרונד פון טײַך און דערפון ווערען זיי אלץ קלע־נער און פערקלײַנערט, ביז זיי ווערען פערוואנדעלט אין זאמד. דער ליים, וואָס איז א לײַכטערער קערפער, ווערט ווײַטער גע־טראָגען דורכ׳ן וואסער. אָבער סוף־כל־סוף מוז ער זיך אויך אָבזעצען אויפ׳ן גרונד פון די טײַכען אָדער ימים. די טיילכע־לעך גלימערשטיין, ווידער, פאקען זיך טיילמאָל צו צום זאמד, טיילמאָל צום ליים. און אויף אזא אופן בעקומען זיך צוויי נײַע בערג־מינים: ליים און זאמד.

פראגען: ווי אזוי ווירקען די נאטור־כּוחות אויפ׳ן גראניטשטיין? — וואָס פאר א ווירקונג האָט אויף אים וואסער און לופט? — ווי אזוי ווירקט אויף אים דער ווינד? — וואָס געשיהט מיט׳ן גראניט־שטיין, ווען ער ווערט פערטראָגען דורך טײַכען און ימים? — וואָס פאר א צוויי בערג־מינים בעקומען זיך פונ׳ם גראניטשטיין?

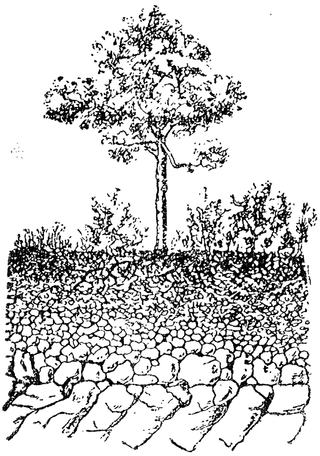
VI.

דער באָדען פון דער ערד.

§ 1. **די בילדונג פון ערד און אירע שטאָפען.** נישט בלויז דער גראניטשטיין, נאָר אויך אלע בערג־מינים, וואָס געפינען זיך אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד, ווערען ביסלעכ־ווײַז צושטערט. אין דעם צושטערונגספּראָצעס

בעהעפטען זיי זיך מיט די שירַיִם פון חַיות און פלאנצונגען און בילדען אויף אזא אופֶן יענעם פאך ערד, וואָס מיר רופען ערדבאָדען.

בשַעַת מיר גראָבען־אוים א טיפען גרוב, אָדער בעֵת עס רייַסט זיך אָב ערגעץ א שטיק ערד, קאָנען מיר שטענדיג בעמערקען, ווי די פאכען, וואָס ליגען אונטער'ן באָדען, געהען ביםלעכווייַז איבער אין ערדבאָדען. דער ערדבאָדען שטעלט מיט זיך פאָר א שיטערן פאך ערד, וואָס איז עַל־פי־רוב טונקעל־גרוי און וואָס בעשטעהט הויפּט־זעכליך פון ליים, זאמד און פוילונגס־שטאָפען ד. ה. שירַיִם פון חַיות. איבערהויפּט אָבער בעשטעהט דער באָדען פון יענעם מין שטאָף, וואָס ליגט אונטער אים און וואָס פון אים איז ער ענטשטאנען.



דער איבערגאנג פון אונטערבאָדען אין באָדען.

אזוי, צום בייַשפיל, אויב אונ־טער'ן באָדען ליגט ליים, וועט זיך אינ'ם באָדען געפינען אממער־סטען ליים; אויב, ווידער, אונטער'ן באָדען ליגט זאמד, וועט דער באָדען ענטהאלטען מער זאמד. אין יעדען באָדען געפינט זיך אלעמאָל א קליינע צאָל שטאָפען, וואָס קאָנען צולאָזען ווערען (לְמָשָל, זאלץ). דערין קאָן מען זיך זעהר לייַכט איבערצייַגען: נעמען מיר, צום בייַשפיל, א גלאָז און שיטען דערין אריַין א ביסעל ערדבאָדען, צוזאמענגעמישט מיט וואַ־סער; דערנאָך זייַען מיר אראָב דאָס וואסער און רייניגען עס דורך אזוי, אז עס זאָל זייַן זעהר ריין. דערנאָך דאמפען מיר עס אוים אין א שעלכעל. בשַעַת דאָס וואסער ווערט אינגאנצען אויסגעדאמפט, פערבלייַבט אויפ'ן דעק פון שעלכעל א שטאָף, וואָס איז ענליך צו

א פראָשעק. דאָס איז דאָס שטאָף, וועגען וועלכען מיר האָבען נאָר־וואָס געזאָגט, אז ער געפינט זיך אין דער ערד און ווערט צוגאַנגען אין וואסער.

דאָסדאָזיגע שטאָף איז זעהר א וויכטיגער באָדענטייל, מחמת דורך אים נערען זיך, איי־גענטליך, די פלאנצונגען. דאָס שטאָף געפינט זיך איבערהויפט אין די צופוילונגסשטאָפען אין דעריבער איז דער באָדען, וואָס איז ריַיך מיט צופוילונגסשטאָפען שטענדיג און אלעמאָל פרוכטבאר.

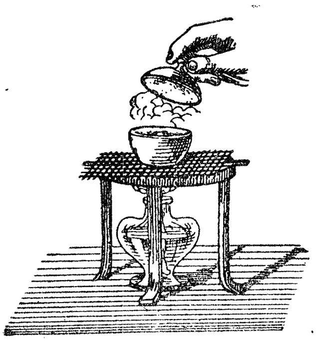
די דיק פונ׳ם ערדבאָדען איז נישט אומעטום גלַייך, אין מאנ־כע ערטער האַלט זי קוים א צאָל, אָדער צוויי, אין אנדערע — איבער דרײַ ארשין א. ד. גל.

פראגען: צי ווערען אין דער נאטור צושטערט בלויז גראַניטשטיינער אָדער אויך אנדערע בערג־מינים? — פון וואָס איז געבילדעט געוואָרען דער ערדבאָדען? — וואָס איז אזוינס דער ערדבאָדען? — ווי זעהט ער אויס? — וואָס לערנט אונז דער עקספערימענט פון וואסער און ערדבאָדען? — וואָס פאר א שטאָפען געפינען זיך אינ׳ם ערדבאָדען? — וואָסער ערד איז בעזונדערס פרוכטבאר? — צי איז אומעטום גלַייך די דיק פונ׳ם ערדבאָדען? —

§ 2. פערשידענע ערדבאָדענס. יענער ערדבאָדען, וואָס ענט־האַלט אין זיך אסך צופוי־לונגסשטאָפען, ווערט אָנגערופען — פרוכטבארע ערד. פרוכטבארע ערד איז על־פי־רוב טונקעל אָדער שווארץ, ווייך און שיטער. אין גאָר א טרוקען וועטער ווערט זי ליַיכט פערוואנדעלט אין שטויב. אין רעגען אָבער ווערט זי זומפיג. זי קאָן זעהר גוט אײַנהאַלטען פיַיכטקייט אין זיך, אין בשעת די ועהט אפילו אוים טרוקען, האָט זיך אויך אין זיך פיַיכטקייט.

דאָס קאָן מען זעהר לייכט אויספּרובּען, ווען מען זאָל נעמען א הייפעל טרוקענע ערד, ארויפשיטען אויף א פּאָרצעליי־שעלכעל, בּעדעקען דאָס שעלכעל מיט א דעקעל און ארויפשטעלען עס אויף א ספּירטלעמפּעלע. אויפ׳ן דעקעל וועלען זיך ווייזען טראָפּעלעך שוויים.

דידאָזיגע ערד איז דאָס סאמע בּעסטע. אויף איר וואקסט גוט אלץ, וואָס מען זייט. אויב דער בּאָדען איז אָרים אין צופוילונגסשטאָפען, ווערט ער על־פּי־רוב געמיסטיגט, ד. ה. מען גיט־צו צו אים מיסט, וואָס איז אויך נישט מער ווי צופוילונגסשטאָפען.


דאָס אויסדאמפען די פייכטקייט פון טרוקענעם שווארצען בּאָדען.

דער בּאָדען, וואָס ענטהאלט אין זיך א סך ליים, ווערט אָנגערופען ליימבּאָדען. דער ליימבּאָדען האָט א געלבּען קאָליר. אין דער טרוקענער צייט פון יאָר איז דערדאָזיגער בּאָדען זעהר הארט, אָבּער אין דער רעגען־צייט קלעבּיג און שליימיג. דעריבּער איז אים שווער צו בּעארבּייטען. אזא בּאָדען איז וועניג פרוכטבּאר, ווייל ער האָט נישט אין זיך קיין שום נאהרונג פאר געוויקסען.

דערדאָזיגער בּאָדען לאָזט נישט דורך דאָס רעגענוואסער. דאָס רעגענוואסער בּלייבּט אין אים שטעהן, און די וואָרצלען, וואָס געפינען זיך אין בּאָדען, ווערען צופוילט. אָבּער אז דער רעגען געהט־דורך און דאָס וועטער ווערט טרוקען, ווערט דער בּאָדען הארט, ווי שטיין. דעמאָלט פּלאצט ער זעהר אָפט און צורייסט די וואָרצלען פון די פלאנצונגען.

דער בּאָדען, וואָס ענטהאלט אין זיך א סך זאמד, ווערט אָנגערופען זאמדבּאָדען. אזא בּאָדען איז אויך וועניג פרוכטבּאר, מחמת ער לאָזט זעהר שנעל דורך דאָס וואסער, וואָס ער בּעקומט פון דרויסען, און אויף א טרו־

נאטורוויסנשאפט.

קענעם באָדען וואקסט גאָרנישט.

פראגען: וואָס הייסט פרוכטבארער באָדען?—וואָס הייסט ליימבאָדען?—
וואָס הייסט זאמדבאָדען? — פארוואָס וואקסט זעהר גוט אויף
א פרוכטבארען באָדען און פארוואָס וואקסט זעהר שלעכט אויפ'ן
ליימבאָדען אָדער זאמדבאָדען? —

V.

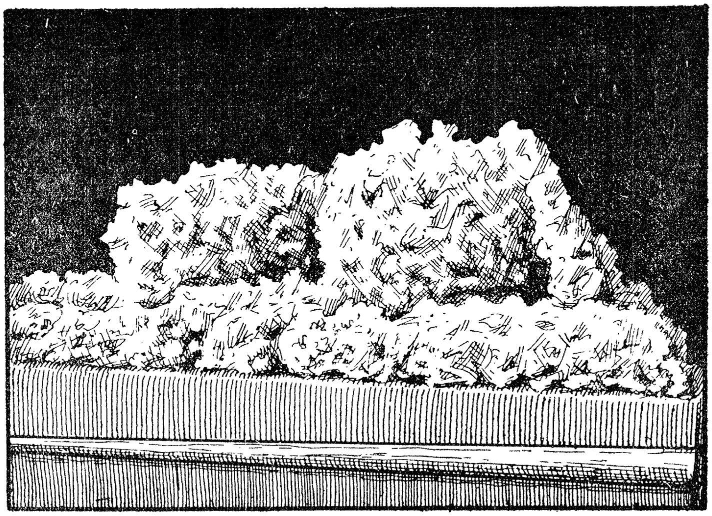
זאלץ.

§ 1. זאלץ און ים. דער אָקעאן, וואָס רינגעלט ארום די יַבָּשָׁה, רײַסט זיך ערטערווײַז ארײַן אין דער יַבָּשָׁה דורך גרויסע און טיפע אויסגוסען. אויב אזוינע אויסגוסען ווערען פעראייניגט מיט'ן ים דורך א שמאָלען ים־וועג, רופען מיר זיי יַמִים. אזא ים איז דער ווײַסער, דער באלטישער, דער מיטעללענדישער, דער שווארצער ים און אנד. שטעלט אײַך פאָר, אז דער ים־וועג, וואָס פעראייניגט דעם ים מיט'ן אָקעאן, ווערט צוגעמאכט. דעמאָלט ווערט דער ים אָבגעשלאָסען פון אָקעאן. ער וואָלט געוואָרען, ווי מען זאָגט, א בַעַל־הַבַּיִת פאר זיך, און פון אלע זײַטען וואָלט ער ארומגערינגעלט געוואָרען מיט יַבָּשָׁה.

אויב אין אזא ים וועלען נישט ארײַנפאלען קיין גרויסע טײַכען, אָדער עס וועלען ארײַנפאלען ווייניג טײַכען, וועט דאָס וואסער אין אים ביסלעכווײַז ווייניגער ווערען, ווײַל עס ווערט אויסגעדאמפט.

דער קאספּישער ים איז אמאָל פעראייניגט געווען מיט'ן שווארצען ים און מיט'ן צפון'דיגען אײַזאָקעאן. איצט אָבער איז ער פון אלע זײַטען געשלאָסען מיט יַבָּשָׁה. בלויז איין גרויסער טײַך פאלט אין אים ארײַן—די וואָלגע, אָבער אויך די וואָלגע ווערט יאָר־יערליך קלענער. דער קאספּישער ים שטעלט־פאָר מיט זיך אזא אָבגעשלאָסענעם ים, וואָס טריקענט־אויס. נאָך גאָרנישט לאנג האָט זײַן וואסער בעדעקט די דערבײַאיגע טאָלען,

אָבער איצט ווענען דידאָזיגע טאָלען גרויסע אָדער קליינע אָזערעס מיט געזאַלצענעם וואַסער. דאָס וואַסער אין זיי איז שטאַרק אָנגעזאַפּט מיט זאַלץ, און זומער־לעב, בשעת אין דרויסען איז זעהר היים, ווערט דאָס וואַסער אין די אָזערעס זעהר שנעל אויסגעדאַמפּט, און דער גאַנצער באָדען פון די טאָלען ווערט בעדעקט מיט זאַלצקריסטאָלען.



אליינאָבגעזעצטער זאַלץ.

אויב דער קאַספּישער ים ווערט אויך אזוי ווייטער אויסטרייקענען, ווי ביז אהער, ווערט ער מיט דער צייט איינגאַנצען אויסגעטריקענט ווערען. דעמאָלט וועט דאָס אָרט פון ים בעדעקט ווערען מיט גריבער, אָנגעפּילט מיט פּאַבען זאַלץ. שפּעטער וועלען דידאָזיגע זאַלצפּאַבען בעדעקט ווערען מיט זאַמד אָדער ליים. און דעמאָלט וועט שוין גאָר קיינעם נישט איינפאַלען, אז דאָ איז אמאָל געוועזן א גרויסער ים, טיף

אין דער ערד אָבער ווע‏לען אלץ ליגען גרויסע פאכען זאלץ.

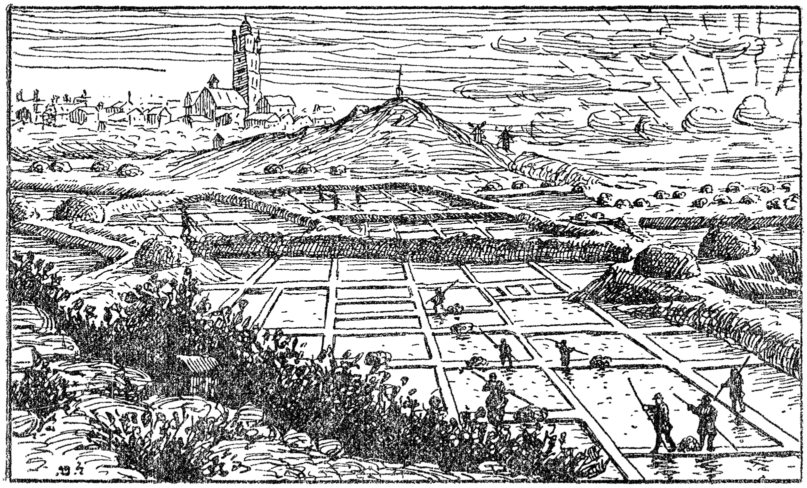
פראגען: וואָס הייסט ים?—וואָסערע יַמים זענען פעראייניגט מיט'ן אָקעאן?— צי קאָן אויסגעדאמפט ווערען דאָס וואסער אין א ים? — וואָס פאר א ים איז דער קאספישער? — וואָסער טייך פאלט אין אים אריין? — וואָס זעהען מיר זומער אין די טאָלען ארום דעם קאספישען ים? — וואָס וואָלט געווען, ווען דער קאספישער ים וואָלט אינגאנצען אויסגעטריקענט? —

---

§ 2. **שטיינזאלץ אין דער ערד.** אין א סך ערטער קאָן מען געפינען מאסען זאלץ צווישען פערשידענע בערג־מינים. דער־דאָזיגער זאלץ אָבער ווערט געהאלטען פאר א בעזונדער בארג־מין. מען רופט אים שטיינזאַלץ. טיילמאָל ליגט ער טיף אין דער ערד. אין אָרענבורגער גובער־ניע, צום ביישפיל, ליגט א גשוואלדיג גרויסער פאך פון שטיינזאלץ, וואָס האלט זיבעציג קלאפטער די גרעב. דערדאָזיגער פאך זאלץ ליגט כמעט אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד. אין שפאניען איז פאראן א זאלצבארג, וואָס הויבט זיך איבער דער אויבערפלעך פון דער ערד כמעט אויף 15 קלאפטער.

צובעקומען דעם שטיינזאלץ ווערען געגראָבען אין דער ערד אזוינע בעזונדערע שאכטעס, און פון דאָרטען ווערט ער ארויסגעצויגען שטיקערווייז. פאראן זאלצשאכטעס אין דייטשלאנד, נעבען שטראספורט, און נישט לאנג האָט מען נעבען בערלין געפונען א פאך זאלץ, וואָס האלט איבער א וויאָרסט די גרעב. אָבער די סאמע מערקווירדיגסטע זאלצפאכען געפינען זיך אין עסטרייך, נעבען דער שטאָדט וועליטשקע. דאָ ליגט דער זאלץ פאכענווייז, וואָס זענען אָבגעטיילט צווישען איינאנדער דורך פאכען ליים. די גרעב פון א זאלצפאך באפט ביז 60 קלאפטער. שוין טויזענד יאָהר, ווי מען נעמט דאָ ארויס זאלץ. אונטער דער ערד געפינט זיך א גאנצע שטאָדט מיט א סך וועגען, ארויסגאנגען, גאלערייען א. ד. גל.

דער שטיינזאַלץ איז ענטשטאַנען פון די אויסגעטריקנטע יַמים, ים־אויסגוסען און זאַלץ־אָזערעס. אין יַם־וואַסער, ווי מיר ווייסען, געפינט זיך זעהר אַ סך זאַלץ (אויף 1000 חלקים וואַסער בְּמעט 2 און האַלב חלק זאַלץ). דאָס איז זעהר אַ גרויסע צאָל זאַלץ.



דאָס ארויסבעקומען זאַלץ פון די אָזערעס.

אויב דאָס גאַנצע יַם־וואַסער וואָלט אויסגעדאַמפט געוואָרען, וואָלט אויף'ן דנאָ פון די אָקעאַנען און יַמים ענטשטאַנען אַ ריזיגער פּאַך זאַלץ איבער 40 קלאַפטער די דיק. מיט דעמדאָזיגען זאַלץ וואָלט מען געקאָנט בעדעקען די גאַנצע ערד מיט אַ געדיכטען פּאַך פון 25 קלאַפטער.

פראגען: וואו ליגט דער שטיינזאַלץ?—וויפיל קלאַפטער די גרעב האַלט דער שטיינזאַלץ, וואָס געפינט זיך אין אָרענבורגער גוב.? — ווי אזוי בעקומט מען דעם שטיינזאַלץ? — אין וואָסער שטאָדט אין דייטשלאַנד געפינט זיך אַ פּאַך זאַלץ, וואָס האַלט איבער אַ וויאָרסט די גרעב?—וואָסערע זאַלצפּאַכען זענען די סאַמע מערק־ווירדיגסטע? — וואו געפינען זיי זיך? — פון וואַנען נעמט זיך דער שטיינזאַלץ? —

§ 3. **קאָכזאַלץ.** אויסער דעם שטיינזאַלץ ווערט א סך זאַלץ ארויס־גענומען פון ימים, פון געזאַלצענע אָזערעס און פון קוואַלען. דערדאָזיגער זאַלץ ווערט אָנגערופען ק אָ כ ז א ל ץ.

פון די ימים און אָקעאַנען ווערט דאָס זאַלץ בעקומען אויף אזא אופן: אויפ'ן ברעג פון ים ווערען געמאכט א געוויסע צאָל ג ר י ב ע ר, וואָס ווערען אָבגעטיילט צווישען איינאנדער דורך ערד־ווינטלעך. אין די גריבער ווערט אריינגעלאָזט ים־וואסער. לכתּחילה ווערט עס אריינגעלאָזט אין די ערשטע גריבער, אָבער אז עס ווערט עטוואָס אויסגעדאמפט אין זיי, ווערט עס אריינגעלאָזט אין די אנדערע גריבער, און די ערשטע גריבער ווערען צוריק אָנגעפילט מיט פ ר י ש ו ו א ס ע ר. פון די אנדערע גריבער געהט דאָס וואסער אריבער אין די דריטע גריבער א. אז. וו. און אז דאָס וואסער געהט־אריין אין די סאמע לעצטע גריבער, ווערט עס אזוי אויסגעדאמפט, אז דער זאַלץ ווערט אָבגעזעצט אויפ'ן דנאָ. פון די לעצטע גריבער ווערט דער זאַלץ ארויסגענומען מיט רידלען, און עס ווערט ארויס־געלעגט אויפ'ן ברעג אין גרויסע קופּעס.

אזוי ווערט ארויסבעקומען דער זאַלץ אין די ווארימע לענדער.

אין קאלטע לענדער אָבער בענוצט מען זיך מיט'ן פ ר אָ ס ט ביים ארויסבעקומען דעם זאַלץ. דאָ נעמט מען אויך אריין דאָס זאַלצוואסער אין א לאנגער שורה גריבער, אָבער מען סטארעט זיך דעם זאַלץ איינצופרירען. אזוי ווי איינפרירען קאָן נאָר ר י י ן ו ו א ס ע ר, דעריבער פאַלט־אַרויס דער זאַלץ פונ'ם אייז. דער אייז ווערט ארויסגעוואָרפען און דאָס וואסער פרירט מען ווידער איין. אזוי ווערט עס געטאָן עטליכע מאָל ביז דער פאַך זאַלץ האָט שוין מעהר קיין וואסער נישט אויף איינצופרירען. דעמאָלט דאמפט מען אים אויס אויפ'ן פייער. אזוי בעקומען מיר זאַלץ אין די קאלטע לענדער.

א סך זאַלץ בעקומען מיר אויך פון די זאַלצאָזערעס. זאַלצ־אָזערעס זענען, בכלל, פאראן זעהר א סך. אין א ס ט ר א כ א נ ע ר גובערניע זענען פאראן ביז 100 זאַלצאָזערעס. דידאָזיגע אָזערעס זע־נען, ווי מיר האָבען שוין פריער געזאָגט, בלויז שיריים פון א ים,

וואָס האָט דאָ אמאָל אויסגעטריקענט. זיי האָלטען ביי אַנ׳ארשין די טיף, אָבער דאָס וואסער פון דידאָזיגע אָזערעס זענען אזוי געזאלצען, אז אין א גרויסער היץ זעצט זיך אליין אָב דער זאלץ אויפ׳ן דנאָ. אזא זאלץ ווערט אָנגערופען אליינאָבזעצענדיגער זאלץ.

אין דער אָזערע, וואָס געפינט זיך אין באסקונטצוסק, נעמט מען ארוים 15 מיליאָן פוד זאלץ.

אויסער די זאלצאָזערעס. זענען נאָך אויך פאראן אויף דער ערד זאלצקוואלען, וואָס גיבען פיל זאלץ. די זאלצשטאָפען פון דידאָזיגע קוואלען זענען נישט גאָר קיין שטארקע, און דעריבער מאכט מען זיי עטוואָס געדיכטער. א סך זאלצקוואלען געפינט זיך אין פערמער און וואָלאָגדער גוב׳ערניעס.

פראגען: פון וואנען ווערט ארויסבעקומען דער קאָכזאלץ? — ווי אזוי ווערט ער ארויסבעקומען? — וויפיל זאלץ ווערט ארויסבעקומען א יאָר אין דער אָזערע באסקונטצוסק? — וואָס פאר א זאלץ בעקומט מען ארוים פון די זאלצקוואלען? — מיט וואָס שיידט ער זיך אונטער פון די איבעריגע מינים זאלץ? —

VI.

שטיינקוילען.

§ 1. **די ענטשטעהונג פון שטיינקוילען.** דער שטיינקויל, מיט וועלכען עס ווערען געהייצט די פאבריקען, זאוואָדען, שיפען, לאָקאָמאָטיווען, מאָטאָרען און הייזער, ווערט ארויסבעקומען פון דער ערד, ווי זאלץ.

דער שטיינקויל ליגט טיף אין דער ערד אין ריזיגע פאכען: על־פי־רוב ליגט ער צווישען פאכען ליים. זאמד און וואפנעשטיינער.

די שטיינקוילען זענען ענטשטאנען פון בוי־

מער, וואָס זענען גאָר אמאָל, פערצייטענס, גע־ וואקסען אויף דער ערד.

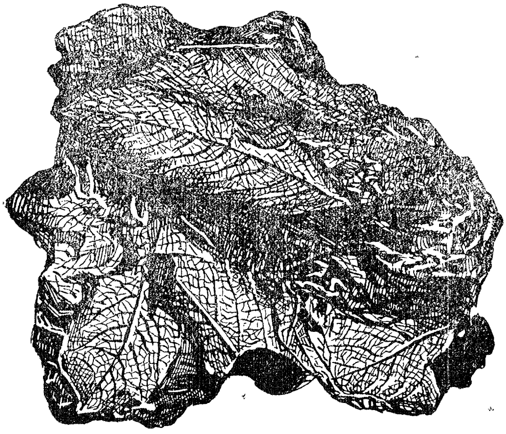
גאָר אמאָל־אמאָל, נאָך מיט טויזענטער יאָ־רען צוריק, איז אונזער ליבע ערד בעדעקט געווען מיט געדיכטע גרויסע וועלדער די בוימער פון דידאָזיגע וועלדער זענען נישט גלייך געווען צו די היינטיגע בוימער. דאָס זענען אייגענטליך געווען ריזיגע פארנקרויטען (פאפאָראָטניקעם), בערלאָפען און אנדערע. זיי זענען געווען אונ־ געהויער דיק, געשטאנען זענען זיי אויף א זומפיגען באָדען, בע־

א וואלד, פון וועלכען עס זענען ענטשטאנען שטיינקויילען.

דעקט מיט וואסער. בשעת די בוימער פלעגען פאלען, פלעגען זיי בלייבען ליגען אין וואסער. אויף זייער אָרט פלעגען געוועהנליך באלד אויסוואקסען נייע בוימער, וואָס פלעגען אויך נאָכדעם אריינפאלען אין וואסער. אויף אזא אופן האָט זיך מיט דער צייט אנגעזאמעלט אין וואסער א ן אונ־ געהויערע צאָל בוימער. שפעטער אָבער זענען זיי בעדעקט גע־ וואָרען מיט ליים און זאמד און האָבען זיך טיפער אראָבגע־

לאָזט אין דער ערד. א סך בוימער זענען פערטראָגען געוואָרען פון די טײַכען, וואָס זענען דורכגעגאנגען דורך דידאָזיגע וועלדער. די טײַכען האָבען זיי פערטראָגען אין די ימים און אָזערעס, און דאָרט האָבען זיך די בוימער אָנגעזאפּט מיט וואסער, שווער געוואָרען און זיך אראָבגעלאָזט טיף אויפ׳ן דנאָ. אין א משך פון טויזענטער יאָרען האָבען זיך אויפ׳ן דנאָ פון די ימים און אָזערעס אָנגעזאמעלט א געוואלטיגע צאָל בוימער, און אויך דאָ זענען זיי בעשאָטען געוואָרען מיט׳ן זאמד און ליים פון דנאָ.

די בוימער, וואָס זענען בעגראָבען געוואָרען אין דער ערד, אין אזא צושטאנד, האָבען געוועהנליך נישט געקאָנט צופוילט ווערען. יאָ, זיי האָבען נישט געקאָנט צופוילט ווערען, אָבער זיי זענען פערקוילט געוואָרען, ד. ה. זיי זענען פערוואנדעלט געוואָרען אין קויל.



א שטיקעל שטיינקויל מיט סימנים פון בלעטער.

פון אויבען זענען זיי שטארק געדריקט געוואָרען פון שווערע פאכען ערד, און פון דעמדאָזיגען דרוק זענען זיי אײַנגעפרעסט געוואָרען. אין א משך פון טויזענטער יאָרען זענען זיי געוואָרען אלץ מאסיווער און מאסיווער, ביז זיי זענען פערוואנדעלט געוואָרען אין יענעם מין שטיינקויל, מיט וועלכען מיר קאָנען זיך היינט. אויך היינט ווערען אויסגעבילדעט שטיינקוילען. די סיבירישע טײַכען, וואָס געהען־דורך די געדיכטע סיבירישע

זעלדער, פערטראָגען מיט זיך אַנ'אונגעהויערע צאָל בוימער. פרייד
לינגסצייט, בשעת אלע טייכען געהען=ארויס פון די ברעגען, זענען
גאַנצע הונדערטער וויאָרסטען בעדעקט מיט בוימער. אין ים לאָזען
זיך די דאָזיגע בוימער אַראָב אויפ'ן דנאָ, ווערען בעשאָטען מיט
ליים, מיט זאמד און מיט דער צייט ווערען זיי פער-
וואַנדעלט אין שטיינקוילען.

אזוי ווי די שטיינקוילען זענען ענטשטאַ-
נען אויף דער ערד נישט אין איין צייט, דערי-
בער זענען פאַראַן פערשידענע מינים קוילען.
בכלל שיידט מען אונטער דריי סאָרטען שטיינקוילען: דער סאַ-
מע עלטסטער סאָרט פון די שטיינקוילען ווערט
אָנגערופען אנטראַציט. ער איז זעהר מאַסיוו, אינ-
גאַנצען שוואַרץ און גלאַנציג. אָנצינדען איהם איז
נישט לייכט, אָבער דערפאַר גיט ער זעהר שטאַר-
קע היץ. די געוועהנליכע שטיינקוילען זענען
יונגער פון אנטראַציט. די דאָזיגע שטיינקוילען
זענען אויך שוואַרץ, אָבער נישט אזוי גלאַנציג.
דעם דאָזיגען סאָרט איז שוין לייכטער אָנצוצינ-
דען, אָבער ער גיט ווייניגער היץ, ווייל ער איז
שוין נישט אזוי מאַסיוו, נישט אזוי שווער.

אז מען בעטראַכט אים אונטער א פערגרע-
סערגלאָז, קאָן מען זעהן זיין צמחים-אָבשטאַמונג.

דער סאַמע יונגסטער שטיינקויל ווערט
אָנגערופען גרויער שטיינקויל. דער דאָזיגער
שטיינקויל ווערט זעהר לייכט אָנגעצונדען. ער
ברענט מיט געררויש און קנאַקעריי און צייכענט
זיך אויס מיט א נישט-אָנגענעמען ריח. היץ גיט
ער גאַנץ ווייניג. אין דעם דאָזיגען שטיינקויל זע-
נען נאָך פערבליבען אסך שירים פון יענע
בוימער, פון וועלכע ער איז ענטשטאַנען. אויף
דעם דאָזיגען שטיינקויל קאָן מען עפּמי- זעהן גאַנצע שטאַמען פון

בוימער. דידאָזיגע שטאמען זענען, נאטירליך, פערוואנדעלט געוואָרען אין שטייטקוילען, אָבער זיי האָבען דאָך נישט פערלאָרען זייערע אמאָליגע קאָנטורען און פאָרם.

פאראן אין אים אויך א סך סִימָנִים פון בלעטער, וואָרצלען, צווייַגען א. ד. גל.

לויט דידאָזיגע סִימָנִים זענען מענשען געקומען צו דֵעָה, אז דער שטיינקויל איז ענטשטאנען פון בוימער. לויט דידאָזיגע סִימָנִים האָט מען אפִילוּ געקאָנט בעשטימען דעם בוימער-מִין, פון וועלכען דער שטיינקויל איז ענטשטאנען.

פאראן זעהר א סך שטיינקוילען אין דער ערד. מען קאָן זאָגען, אז אויף דער וועלט איז נישטאָ קיין איין לאנד, קיין איין מלוּכָה, וואָס אין די טיפענישען פון איר ערד זאָל זיך נישט געפינען קיין שטיינקויל. אממערסטען געפינט זיך א סך שטיינקוילען אין ענגלאנד. פאראן אָבער אויך א סך שטיינקוילען אין פוילען און אין רוסלאנד.

פראגען: פון וואנען בעקומט מען שטיינקוילען? — פון וואָס זענען ענטשטאנען די שטיינקוילען? — וואָס געשיהט נאָך היינט אין די סיבירישע וועלדער און טייַכען? — וויפיל סאָרטען שטיינקויל ווערען בכלל אונטערגעשיידט? — וואָס פאר א מין שטיינקויל איז טראציט? — ווי זעהט ער אויס? — מיט וואָס שיידט ער זיך אונטער פון געוועהנליכען שטיינקויל? — ווי אזוי זעהט-אויס דער געוועהנליכער שטיינקויל? — ווי הייסט דער סאמע יונגסטער שטיינקויל? — מיט וואָס שיידט ער זיך אונטער פון די ערשטע צוויי מִינִים? — ווי אזוי זענען מענשען געקומען צו דער דֵעָה, אז דער שטיינקויל איז ענטשטאנען פון בוימער? —

.2 § ווי אזוי בעקומט מען בעלייַכטונגסגאז. דער שטיינקויל ווערט געברויכט צום הייצען, אָבער פון אים בעקומט מען אויך יענעם מִין גאַז, וואָס בעלייַכט די גאסען און די הייַזער אין די גרויסע שטעדט.

אויב מען זאָל אָנצינדען דעם שטיינקויל אין לופטען, וועט ער,

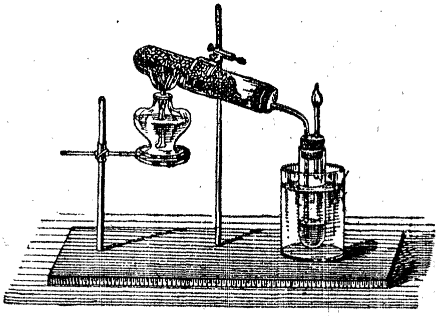
ווי בעוואוסט, אויסברענען, ד. ה. ער וועט זיך פעראייניגען מיט'ן זויערשטאָף און וועט אויך, ווי האָלץ, פערוואנדעלט ווערען אין אזאָט און אין וואסער.

אז מען זאָל אים אָבער אָנצינדען אין אזא אָרט, וואו קײן לופט איז נישטאָ און קאָן אויך נישט צוקומען, וועט ער נאטירליך נישט ברענען (ווײל עס איז נישטאָ קײן זויערשטאָף), אָבער ער וועט פונאנדערפאלען אויף בעזונדערע שטאָפען. קודם־כּל וועט זיך אויסטיילען פון אים דער בעלײכטונגסגאז, דערנאָך וועט ארויסגעהן פון אים א גאנצע פליסיגקײט־מאסע מיט א געלב־גרויען קאָליר און מיט אנ'אונאָנגענעמען ריח. דידאָזיגע פליסיגקײט ווערט אָנגערופען שטיינקוילדזעגעכטס. אָנשטאָט דעם שטיינקויל וועט פערבלײבען אזא מין הארט שטאָף, וואָס בעשטעהט בּמעט פון ריינעם זויערשטאָף און וואָס הייסט קאָקס.

אויב מיר ווילען, קאָנען מיר אליין מאכען אזא עקספערימענט: מיר נעמען, דהיינו, א פראָבירגלאָז, פילען עס אָן מיט קליינינקע שטיקלעך שטיינקויל (אמבעסטען גרויער אָדער געוועהנליכער שטיינקויל) און פערשטאָפען עס מיט א קאָרק, אין וועלכען מיר שטעקען ארײן אנ'אויסגעבויגט גלעזערן רערל. דאָסדאָזיגע רערל לאָזען מיר ארײן דורכ'ן קאָרק און א צווייטען פראָבירגלאָז, וואו מיר שטעלען ארײן נאָך א קליין גלעזערנעם רערל מיט א שמאָלער עפענונג. איצט בעפעסטיגען מיר דאָס פראָבירגלעזעל מיט'ן שטיינקויל אויף אנ'אָנשפאר־שטעקעלע—עס זאָל אויסקומען אין אנ'אויסגעבויגטען צושטאנד. דאָס ליידיגע פראָבירגלאָז לאָזען מיר ארײן אין א גלאָז מיט קאלטען וואסער. דעם שטיינקויל וועלען מיר אָנווארעמען אויף א ספּירטלעמפּעל. אָהן לופט וועט דער שטיינקויל פונאנדערפאלען אויף בעזונדערע שטאָפען. דער בעלײכטונגסגאז צוזאמען מיט'ן שטיינקויל־דזעגעכטס, וואָס האָט איצט א מראה פון דאמף, וועט ארײן דורכ'ן אויסגעבויגטען רערל אינ'ם ליידיגען פראָבירגלאָז. דאָ וועט דער דאמף פונ'ם דזעגעכטס אָבקילען און וועט פערוואנדעלט ווערען אויפ'ן דעק

פון פראָבירגלאָז אין א פליכיגקייט, און דער בעלייכטונגסגאז וועט ארויסגעהן פון פר. בירגלאָז דורך יענער רער, וואָס האָט א שמאָ־ רע עפענונג.

אויב מיר וועלען צוטראָגען צו דערדאָזיגער עפענונג אנ׳אָנגע־ צונדענע שוועבעלע, וועט דער בעלייכטונגסגאז אויפ־ פלאמען און וועט אָנהויבען ברענען.



דאָס פראָבירגלאָז מיט׳ן שטיינקויל.

אז דער בעלייכטונגסגאז טיילט זיך שוין מעהר נישט אוים פונ׳ם שטיינקויל, דעמאָלט פערבלייבט אין פראָבירגלאָז בלויז קאָקס. ווי איר זעהט, אלזאָ, האָבען מיר אליין פונאנדערגעלעגט דעם שטיינ־ קויל אויף בעלייכטונגסגאז, שטיינקוילדזע־ געכטס און קאָקס.

האָלץ איז נאָך לייכטער פונאנדערצולעגען אויף זיינע שטאָ־ פען, איידער שטיינקויל. ביים פונאנדערלעגען האָלץ וועלען מיר בעקומען דיועלבע שטאָפען, וואָס ביי שטיינקוילען, אָבער אָנ־ שטאָט קאָקס, וועט אונז דאָ בלייבען ריינער קויל.

דער עקספערימענט מיט האָלץ ווערט אויך געמאכט אויף דעמזעלבען שטייגער, ווי ביי שטיינקוילען, אָבער אין פראָבירגלאָז שיטען מיר אריין טרוקענע שטיקלעך האָלץ.

דער בעלייכטונגסגאז האָט קיין שום פארב נישט. ער האָט א שווערען און אונאָנגענעמען ריח. אָפטמאָל איז ער לייכ־

טער פון לופט און דעריבער פילט מען אָן מיט איס די לופט־באלאָנען, אזוי גוט ווי מען פילט זיי טיילמאָל אָן מיט וואסער־שטאָף.

דער בעלייכטונגסגאז ווערט אויסגעארבייט אין ספעציעלע זאוואָ־דען. אין דידאָזיגע זאוואָדען ווערט דער שטיינקויל געברענט אין גרוי־סע קעסלען, פון די קעסלען ווערט ער דורכגעלאָזט דורך א וואַ־סער, אין דעם וואסער לאָזט ער איבער דעם שטיינקוילדזעגעכטס. דערנאָך ווערט ער דורכגעלאָזט דורך געלאָשענער וואפנע, וואָס רייניגט איס אויס פון אנדערע גאזען און ערשט דעמאָלט לאָזט מען איס שוין ארייַן אין די רערען און ער געהט־אוועק איבער דער שטאָדט.

דער שטיינקוילדזעגעכטס געהט אויך נישט לאיבוד. פון דעמ־דאָזיגען דזעגעכטס ווערען געמאכט א סך נוציגע זאכען. אזוי, צום בייַשפּיל, מאכט מען פון איס בענזין, וואזעלין, נאפטאַ־לין, פאראפין, קארבאָלזויערס און נאָך אנדערע שטאָפען.

דער קאָקס ווידער ווערט פערברויכט אלס הייצונגסמאטעריאל. ער ברענט אָהן א פלאַם און אָהן סאושע און גיט זעהר שטאר־קע היץ.

א שטאָף, וואָס איז ענליך צום שטיינקוילדזעגעכטס, געפינען מיר אויך בעזונדער אין דער נאטור. דאָס איז נעפט. ריין נעפט איז אויך אזא טונקעל־גרויע פליסיגקייט, וואָס ברענט טונקעל און גיט א סך סאושע.

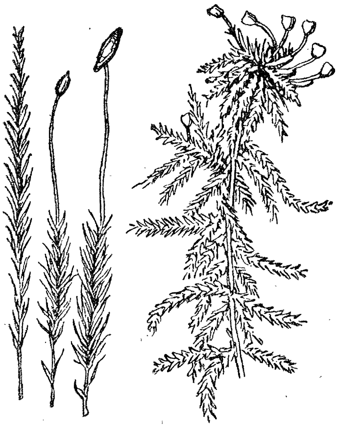
אויף קאווקאז איז פאראן א סך נעפט. ארויסצובעקומען דאָס נעפט, גראָבט מען אוים טיפע ברונימס. פון וועלכע דאָס נעפט ווערט ארויסגעשעפט דורך אזוינע ספעציעלע מאשינעס. טייל־מאָל שלאָגט דאָס נעפט אליין פון דידאָזיגע גריבער אין ברונ־נימס, ווי א שטארקער פאָנטאן. אזא פאָנטאן שלאָגט טיילמאָל

גאנצע חדשים און ווארפט=ארויס גאנצע מיליאָנען פודען נעפט.

פראגען: איסער'ן בעהייצונגסמאטעריאל — צו וואָס ווערט נאָך געברויכט דער שטיינקויל? — אין וואָס ועט פערוואנדעלט ווערען דער שטיינקויל, אויב מיר זאָלען אים אָנצינדען אין לופטען? — פארוואָס וועט ער נישט ברענען אין אזא אָרט, וואו קיין לופט איז נישטאָ? — וואָס ווערט מיט'ן שטיינקויל, ווען ער ווערט אָנגעצונדען אין אזא פאל? — אויף וואָס פאר א שטאָפען ווערט ער דעמאָלט פונאנדערגעלעגט? — וואָס לערנט אונז דער עקספערימענט מיט'ן פראָבירגלאָז און מיט שטיקלעך שטיינקוילען? — צי קאָנען מיר מאכען דעמזעלבען עקספערימענט אויך מיט האָלץ? — צי וואָס דינט אונז דער בעלייכטונגסגאז? — וואָס פאר אנ־אייגענשאפטען האָט ער? — וואו ווערט אויסגעארבייט דער בעלייכטונגסגאז? — צי וואָס דינט אונז דער שטיינקוילדזעגעכטס? — וואָס מאכען מיר פונ'ם קאָקס? — וואָס איז אזוינס נעפט? — ווי אזוי ווערט עס ארויסבעקומען פון דער ערד? —

---

§ 3. <u>טאָרף.</u> דער טאָרף ווערט אויך בעקומען פון דער ערד, ווי דער שטיינקויל און ער ווערט אויך פערברויכט אלס הייצונגסמאטעריאל. ענטשטאנען איז ער אויך, ווי דער שטיינקויל, אָבער נישט פון בוימער, נאָר פון זומפעך צמחים און איבערהויפט פון מאָך.



מאָך=פלאנצונגען, פון וועלכע עס איז ענטשטאנען דער טאָרף.

ענטשטאנען איז דער טאָרף אויף אזא אופן: אין די וועלדער, וואָס שטעהען אויף א זומפיגען באָדען, זענען טיילמאָל פאראן גרויסע וואלדאָזערעס. דידאָזיגע אָזערעס ווערען שטענדיג פערוואקסען מיט זומפען=צמחים און מאָך. דער מאָך וואקסט בטבע זעהר שנעל. פון אלע זייטען געהט ער אויף

דער אָזערע און אין אַ מְשך פון עטליכע יאָר דעקט ער זי צו ווי אַ גרינע דעקע. די אָזערע ווערט פערלעגט מיט די אַלע צמָחים און דער מאָך האַלט אין איין וואַקסען. זיין פאַך ווערט אַלץ דיקער און דיקער. דער אויבערשטער טייל איז, נאַטירליך, גרין און געזונד, אָבער דער אונטערשטער טייל ווערט צופוילט און פאַלט־אַראָב אויפ'ן דעק פון דער אָזערע.

יאָרען געהען און דער מאָך מאַכט ביסלעכווייז פול די גאַנצע אָזערע, און אַזוי ווערט די אָזערע פערוואַנדעלט אין אַ זומפּ.

אַזוינע זומפּען ווערען אָנגערופען טאָרפזומפּען. אויפ'ן דנאָ פון די דאָזיגע זומפּען קאָן שוין דער מאָך נישט צופוילט ווערען, ווייל אהין דרינגט נישט אַריין די לופט. און אַזוי ווי דער שטיינקויל, ווערט אויך דער טאָרף איינגעפּרעסט און איינגעלעגט.

פאַראַן טאָרפּפּאַכען, וואָס זענען גאַנצע פינף קלאַפטער די גרעב.

וואָס דער טאָרף איז עלטער, אַלץ איינגעפּרעסטער איז ער. אַלטער טאָרף שטעלט מיט זיך פאָר אַ גאַנץ געדיכטע שוואַרצע מאַסע, דאָך קאָן מען אין איר דערקענען די שיריים פון

טאָרף־אַרבייטער

מאָך און פערשידענע צמָחים=וואָרצלען. יונגער מ'רך איז שוין נישט אזוי געדיכט און נישט אזוי שווארץ און אין אים קאָן מען נאָך דײַטליכער בעמערקען די שיריים פון מאָך.

דער טאָרף ווערט איבערהויפט גענומען פון אלטע אויסגעטרי־קענטע זומפען. דעם אלטען טאָרף שנײַדט מען באַלד אויף פיר־קאנטיגע שטיקער און מען טריקענט אים אויס. אָבער דעם יונגען טאָרף קנעט מען פריער מיט אזוינע ספּעציעלע מאשינעס, אָדער פּשוט מיט די פיס, דערנאָך שנײַדט מען אים אויף ציגעלארטיגע שטיקער און מען טריקענט אים אויס.

טאָרף ברענט זעהר גוט, אָבער נאָכ'ן אויסברענען לאָזט ער איבער זעהר א סך אש.

פראגען: וואו בעקומען מיר דעם טאָרף? — פון וואנען נעמט זיך דער טאָרף? — וואָסער טאָרף איז דער בעסטער? — וואָס פאר אנ־אונטערשייד איז דאָ צווישען אלטען און יונגען טאָרף? — ווי אזוי ווערט ער געארבייט? — וואָס פאר א חסרון האָט דער טאָרף בײַם הייצען? —

---

§ 4. **זומפּענגאז.** צווישען די גאזען, וואָס מען בעקומט בײַם פוֹנאנ־דערלעגען געהילצשטאָפען, איז אפשר דער סאמע **אינטערעסאנטסטער** גאז דער, וואָס ענטשטעהט שטענדיג אונטער'ן וואסער, אויפ'ן דנאָ פון זומפען און פוילענדיגע צמָחים. דערדאָזיגער גאז ווערט אָנגערופען **זומפענגאז**.

ווען מען זאָל סוף זומער ארײַנשטעקען א לאנגען שטעקען אין דנאָ פון א זומפּ, וואָס איז בעוואקסען מיט מאָך, וועלען באלד אויף דער אויבערפלעך פונ'ם וואסער ארויפשווימען עטליכע בלעזולעך מיט עפּיס א גאז.

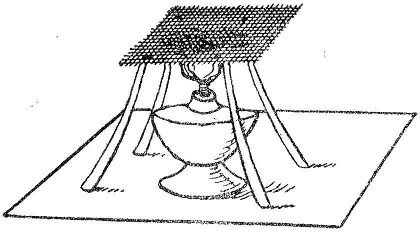
אמת, דאָס וועט נישט זײַן ריינער **זומפענגאז** — אין אים וועט זיך געפינען קוילענזויערגאז, שוועבעל, וואסערשטאָף און נאָך אנדערע. אָבער דאָך וועט דער גרעסטער טייל פון דידאָזיגע

גאזען בעשטעהן פון רייִנעם זומפּענגאז.

רייִנער זומפּענגאז ברענט אין לופטען מיט א רוהיגען ליכטיגען פלאם. אויב אָבער מען זאָל אים פריער צוזאמענמישען מיט לופט און דערנאָך אָנצינדען, וועט ער אויפפלאמען מיט א שטארקען אויסברוך, ווי דאָס געמיש פון וואַסערשטאָף מיט זויערשטאָף.

אין אלע שטיינקוילען זענען פאראן א סך שפּאלטען, און אין דידאָזיגע שפּאלטען געפינט זיך דער זומפּענגאז, וואָס ענטשטעהט פון צופוילונגס־שיריים. דערפאר טאקי ווערט אָנגעזאמעלט אין די שטיינקוילען־שאכטעס זעהר א סך זומפּענגאז אָדער שאכטעגאז. אז דערדאָזיגער זומפּענגאז געהט־ארויס פון די שטיינקוילען, ווערט ער צוזאמענגעמישט מיט דער לופט פון די שאכטעס און דעמאָלט איז געפערליך אָנצוצינדען א לאָמפּ אָדער מאכען אזוי עפּיס א פייער, אָהן געוויסע פאָרזיכטסמיטלען. ווארום דער זומפּענגאז, וואָס מישט זיך צוזאמען מיט דער לופט פון די שאכטעס, קאָן פּלוצלונג אויפרייסען. אזוינע שרעקליכע אויפרייסונגען קומען טאקי טייל מאָל פאָר אין די קוילענשאכטעס. פון אזא אויפרייס ווערען די וועגען און די גאלעריעס פערשאָטען, די ווענט אייִנגעפאלען און די שאכטעס־ארבייטער געפינען דאָרט זייער טויט.

אמאָל פלעגען אזוינע אויפרייסונגען זעהר אָפט פאָרקומען, אָבער מיט 100 יאָר צוריק האָט דער בעוואוסטער ענגלישער כעמיקער דעווי צוגעטראכט א גרויסארטיגען מיטעל, וואָס איז מציל די שאכטעס פון אויפרייסונגען. אויף אזא אופן זענען געראַטעוועט הונדערטער טויזענטער לעבענס פון די שאכטעס־ארבייטער.

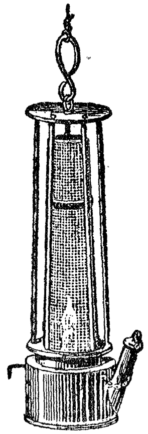


דער פלאם געהט נישט אדורך דורך דער מעטאלישער נעץ

אויב מען זאָל בעדעקען דאָס פייער פון א ליכט אָדער

אלאָמפּ מיט א מעטאלישער נעץ, וועט דאָס פײַער נישט דורכגײהן דורך דער נעץ.

דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס די ברענענדיגע גאזן פון פײַער, בשעת זיי געהען דורך דער מעטאלישער נעץ, ווערען זיי אָבגעקיהלט. אָנשטאָט דעם, וואָס די ווארימקײַט זאָל אונטערהאלטען דאָס ברענען, ווערט זי פערברויכט דערויף, צו דערווארימען די נעץ. דער ברענונגס-פּראָצעס ווערט אויף אזא אופן אָבגעשטעלט, און דאָס פײַער געהט נישט דורך די נעץ.



דעוויס לערפּעל.

דערמיט האָט זיך בענוצט דער כעמיקער דעווי און האָט געמאכט אזא לאָמפּ, וואָס זײַן פײַער איז ארומגערינגעלט מיט א געדיכטער מעטאלישער נעץ. מיט אזא מין לאָמפּ קאָן דער שאכטעארבײַטער געהן רוהיג אין שאכטע, וואו עס געפינט זיך שטענדיג א גרויסע צאָל זומפּגאז.

אויב עס וועט פאָרקומען א שטארקער גאזאויפרײַס, וועט עס **געשעהן בלויז ארום פײַער, אינוועניג און ארום דער נעץ פון לאָמפּ. ווײַטער אָבער וועט דערדאָזיגער אויפרײַס נישט געהן.**

דעוויס לאָמפּען זענען מיט דער צײַט פערפאָלקאָמט געוואָרען און הײַנט געפינען זיי זיך אין אלע שאכטעס, וואו מען בענוצט זיך נישט מיט עלעקטרישע לאָמפּען.

פראגען: וואָס הייסט זומפּגאַז? — וואָס זעהען מיר, ווען מיר שטעלען אַרײַן סוף זומער א שטעקען אינ'ם דנאָ פון א זומפּ? — ווי אזוי ברענט ריינער זומפּגאז? — פארוואָס קומען פאָר אויפרײַסען אין די שטיינקוילענשאכטעס? — ווי הייסט דער כעמיקער, וואָס האָט געפונען דאָס שוצלעמפּעל פאר די שאכטעס? — ווי אזוי ווערט געמאכט דאָסדאָזיגע לעמפּעל? — פארוואָס בעשיצט אזא לעמפּעל פון אנ'אויפרײַס? —

§ 5. גראַפּיט און דימענטען. דאָס אָנוואַרימען שטיינקוילען אויסער דער ווירקונג פון דער לופטקאָן אויך פאָרקומען אין דער נאַטור. און דעמאָלט בעקומט זיך אַ גאַנץ ווייכע און אייגענאַרטיגע מאַסע, וואָס האָט אויך אַזאַ גרויען קאָליר, ווי קאָקס. אָבער זי איז געדיכטער פאַר קאָקס. דיזאָזיגע מאַסע ווערט אָנגערופען גראַפּיט. דאָס איז דערזעלבער נראַפּיט, פון וועלכען מען מאַכט געווענליכע בלייפעדער.

עס קאָן זיין, אַז נישט דער גאַנצער גראַפּיט, וואָס ווערט געפונען אין דער ערד, איז ענטשטאַנען פון שטיינקוילען, אָבער דאָס ווייסען מיר אויף זיכער, אַז אַ טייל גראַפּיט איז יאָ ענטשטאַנען אויף אַזאַ אופן. גראַפּיט איז אייגענטליך ריין קוילענשטאָף, אָבער אונטער דער ווירקונג פון אַ שטאַרקער היץ האָט ער געענדערט זיינע אייגענשאַפטען.

די פערוואַנדלונג פון קוילענשטאָף איז זייער חדוש׳לעך, אָבער זיין צווייטע פערוואַנדלונג איז נאָך חדוש׳ליכער. דאָס איז זיין פערוואַנדלונג אין אַ דימענט. א דימענט, ווי בעוואוסט איז זעהר א טייערער שטיין. א גוט געשליפטער דימענט ווערט אָנגערופען בריליאַנט. די דימענטקריסטאַלען געפינען זיך אינוועניג אין גאַנצע בערג־מינים.

צווישען גראַפּיט און קויל קאָנען מיר נאָך געפינען א געוויסע ענליכקייט, שוין דערפאַר אַליין, וואָס ביידע זענען טונקעל און מיט ביידע קאָן מען שרייבען אויף פאַפּיר, אָבער א דימענט איז שוין לחלוטין נישט ענליך צו קויל. ער איז שוין גיכער ענליך צו גלאָז. ער איז אָבער שטאַרקער פון גלאָז און פון אַנדערע האַרטע קערפער. אָבער אז מען זאָל נעמען א דימענט און צושטויסען אים אין א פּראַשעק און דעמדאָזיגען פּראָשעק שטאַרק

אָנברענען, וועט ער ווידער פערענדערן זײַן מַראֶה: ער וועט ווערען שווארץ און ווייך ווי קויל.

פראגען: וואָס איז אַזוינס גראַפיט? — ווי אזוי איז ער ענטשטאַנען? — אין וואָס דריקט זיך אוים די פערוואַנדלונגען פון קוילענשטאָף? — וואָס איז אַזוינס אַ דימענט? — וואָס הייסט בריליאַנט? — וואו געפינען זיך די דימענטקריסטאָלען? — וואָס איז דער אונטערשייד צווישען א דימענט, גראַפיט און קויל? — ווי זעהט־אויס אַ דימענט? — וואָס ווערט פון א דימענט, ווען מען צושטויסט אים אויף אַ פראָשעק און מען ברענט אים אָן.

VII.

מעטאלען.

מעטאלען זענען כּמעט די לעצטע וויכטיגסטע געגענשטאַנדען, וואָס דער מענש בעקומט פון דער ערד. איידער דער מענש האָט ארויסבעקומען מעטאלען פון דער ערד, האָט זיך אים זעהר שלעכט געלעבט אויף דער וועלט. דעמאָלט האָט ער געמוזט מאכען זײַנע כּלי־זַיִין און געצײַג פון שטיין. וואוינען האָט ער געמוזט אין שפּאלטען און ערדהײלען און אַנגעטאָן האָט ער זיך אין פעלען פון חַיות.

מיט שפּיזען פון שטיין איז דעם אוראלטען מענשען נישט לײַכט געווען זיך צו בעשיצען פון בלוטדורשטיגע חַיות. און בעארבײַטען די ערד מיט שטיינערנע רידלען איז אויך נישט געווען פון די גרינגע זאכען. אָבער אז דער מענש האָט זיך אויסגעלערנט ארויסצובעקומען מעטאלען פון דער ערד, האָט ער בּיסלעכווײַז אָנגעהויבען הערשען איבער דער נאטור.

פראגען: וואָס פאר א נוצען האָט דער מענש פון מעטאלען? — וואָס פאר אַנ׳איבערקערעניש האָבען זיי געמאכט אין׳ם מענשענס לעבען? — ווען האָט דער מענש געגינען בעהערשען די נאטור?

§ 1. **די אייגענשאפטען פון מעטאלען.** אלע מעטאלען זענען **איינפאכע** קערפער, ד. ה. מען קאָן זיי נישט פונאנדערלעגען אויף בעזונדערע קערפער, און זיי שיידען זיך אונטער פון די אויבענדערמאָנטע מינעראלען מיט בעזונדערע אייגענשאפטען. קוֹדם **בעזיצען זיי א מעטאלישען גלאנץ.** אֶמֶת, א גרויסער טייל פון דידאָזיגע מעטאלען פערלירט אין דער לופט זיין גלאנץ און ווערט טונקעלער, אָבער דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס דידאָזיגע מעטאלען ווערען אין דער לופט עטוואָס אָקסידירט, ד. ה. **זיי פעראייניגען זיך מיט זויערשטאָף און ווערען בעדעקט מיט א טונקעלען היַטעל.** פאראן אָבער מעטאלען, וואָס פערלירען נישט זייער גלאנץ. דידאָזיגע מעטאלען ווערען אָנגערופען **פיַינע מעטאלען.** צו דידאָזיגע מעטאלען געהערען: **גאָלד, זילבער און פלאטען.**

מעטאלען קרישלען זיך נישט פון א קלאפּ, אָבער **זיי ציהען זיך פונאנדער, לאָזען זיך שמידען.** מאנכע לאָזען זיך שמידען אין **א קאלטען** צושטאנד, אנדערע, ווידער, אין **א ווארימען.**

פאראן מעטאלען, וואָס בעזיצען שטארקע **שמידאייגענשאפטען,** צום ביַישפּיל, **גאָלד.** גאָלד קאָן מען אויסשמידען אין אזוינע דינעטשקע בלעטעלעך, וואָס זאָלען זיַין עטליכע מאָל דינער פון פאפּיראָספּאפּיר און וועלען זיך דורכליַיכטען מיט א גריניליכען ליכט. דאָס אייגענע קאָן מען אויך טאָן מיט זילבער און קופּער.

צוליב דעם וואָס זיי לאָזען זיך אזוי ליַיכט שמידען, קאָן מען פון זיי מאכען, וואָס מען וויל—די סאמע פערשידענסטע זאכעלעך.

פאראן מעטאלען, וואָס לאָזען זיך **ליַיכט ציהען,** מען

קאָן זיי אויסציהען אין זעהר דינעמשקע פעדימלעך. פון פלאַ־טין קאָן מען, צום ביישפיל, אויסציהען די סאמע דינסטע פע־דעמלעך, וואָס וועלען נאָר זיין דינער פון שפינוועבס. אייזען און קו־פער, איבעריגענס, לאָזען זיך אויך ציהען.

די אלע מעטאלען לאָזען זיך אויך שמעלצען. מאנכע פון זיי, צום ביישפיל, צין, בליי און צינק לאָזען זיך שמעל־צען זעהר לייכט. אָבער אנדערע מעטאלען פאָדערן א גרויסע טעמפעראטור ביים שמעלצען. גאָלד, צום ביישפיל, ברויכט א טעמפעראטור פון $1,200^0$, אייזען $1,600^0$ און פלאטין $1,800^0$. דיזאלע מע־טאלען ווערען געשמאָלצען צוליב דעם, מען זאָל קאָנען אויסארביי־טען פון זיי פערשידענע זאכען.

געשמאָלצענע מעטאלען קאָן מען זעהר לייכט ציזאמענמישען צווישען איינאנדער. אזא מעטאלען־געמיש ווערט אָנגערופען גוס־מעטאלען. די גוסמעטאלען בעקומען שוין אנדערע אייגענשאפטען. זי בעקומען אַן אוננעהויערע שטארקייט, אַן אנדער גלאנץ א. ד. גל.

דעריבער ווערען, אַנשטאָט ריינע מעטאלען, עפטער געברויכט גוסמעטאלען.

גאָלד, צום ביישפיל, איז אין זיין ריינעם צושטאנד זעהר ווייך, אָבער אז מען זאָל צוגעבען צו איהם עטוואָס זילבער אָדער קופער, וועט ער ווערען הארטער און אין דערזועלבער צייט נישט פער־לירען זיין גלאנץ. דאָס אייגענע איז אויך מיט זילבער, ווען צו איהם ווערט צוגעגעבען קופער.

פון ריינעם גאָלד און זילבער ווערט דעריבער גאָרנישט אויס־געארבייט. נאָר אלץ ווערט געמאכט פון גוסמעטאלען. אויף זאכען, וואָס ווערען אויסגעארבייט פון גאָלד און זילבער, געפינט זיך שטענדיג א ציפער — א פראָבע; דידאָזיגע פראָבע בעווייזט ווי־פיל % עס געפינט זיך גאָלד און זילבער אין א פונט גוסמעטאלען. אלזאָ, ווען אויף א זילבערנעם לעפעל געפינט זיך א ציפער 84, בע־

ווייזט עס, אז דערדזינער לעפעל בזיצט 84% זילבער און 16% צו־מישונג.

פראגען: וואס פאר א קערפער זענען מעטאלען?— מיט וואס שיידען זיי זיך אונטער פון מינעראלען?— וואסערע מעטאלען הייסען פיינע מעטאלען?— וואס פאר אן׳אייגענשאפטען האבען די מעטאלען?— וואס פאר א מעטאלען לאזען זיך בעסער שמידען אדער ציהען?— וועלכע מעטאלען לאזען זיך בעסער שמעלצען?— ביי וואס פאר א טעמפעראטור לאזט זיך שמעלצען גאלד?— ביי וואס פאר א טעמפעראטור— אייזען?— ביי וואס פאר א טעמפעראטור — פלאטין?— צי קאן מען מעטאלען צוזאמענמישען מיט אנדערע קערפער?— וואס הייסען גום־מעטאלען?— וואס בעווייזט אונז די פראבע, וואס מיר זעהן אויף גאלד אדער זילבער?

§ 2. ערץ. כמעט אלע מעטאלען פערבינדען זיך זעהר לייכט מיט אנדערע נישט־מעטאלישע קערפער. א שטיקעל אייזען, וואס ווערט איבערגעלאזט אין א פייכטען ארט, ווערט באלד בעדעקט מיט ראסט, און ראסט, ווי מיר ווייסען עס פון פריער, איז א פערבינדונג פון אייזען, זויערשטאף מיט וואסער. דאס אייגענע איז אויך מיט קופער; אין א פייכטען ארט ווערט עס לייכט בעדעקט מיט א גרינ הייטעל. דאס דערקלערט זיך אויך דערמיט, וואס דאס קופער ווערט פערבונדען מיט זויערשטאף, קוילענזויערשטאף און וואסער און ווערט אזויארום בעצויגען מיט א גרינ הייטעל.

צוליב דעם, וואס מעטאלען ווערען זעהר לייכט פערבונדען מיט אנדערע קערפער, געפינען מיר כמעט נישט קיין ריינע מעטאלען אין דער נאטור: זיי פערבינדען זיך שטענדיג און אלעמאל. אזא פערבינדונג פון מעטאלען מיט אנדערע קערפער—נישט מעטאלען ווערט אנגערופען ערץ.

אמלייכטסטען פערבינדען זיך מעטאלען מיט זויערשטאף און שוועבעל און דעריבער ווערען אויך אין דער נאטור עפ־

טער געפונען ערצען געמישט מיט זויערשטאָף און שוועבעל.

אין אריינעם צושטאנד געפינט מען על־פּי־רוב אין דער נאטור בלויז גאָלד און פּלאטין. קופּער, זילבער און קוועקזילבער געפינט מען אויך אין אריינעם צושטאנד, אָבער זעהר זעלטען, אממערסטען געפינט מען זיי אין דער פאָרם פון ערץ.

די ערצען ליגען אין דער ערד ווי צווישען־פּאכען – אין דער פאָרם פון אָדערן, טיילמאָל אויך אין בעזונדערע שטיקער און אמאָל ווידער אין קערענדלעך, וואָס ליגען אָנגעשאָטען אין א בארג־מין.

פּראגען: מיט וואָס ווערט אייזען בעדעקט אין א פייכטען אָרט? — וואָס איז אזוינס ראָסט? — צי ווערט קופער אויך בעצויגען מיט ראָסט? — ווי געפינען מיר על־פּי־רוב די מעטאַלען אין דער ערד? — וואָסע־רע מעטאַלען געפינען מיר אממערסטען אין דער נאטור אין אריי־נעם צושטאַנד? — וואָס איז ערץ? — ווי אזוי ליגט דאָס ערץ אין דער ערד?

---

3. **אייזען.** אייזען איז איינער פון די נוצליכסטע מעטאלען פאר'ן מענשען. אייזען איז אויך אממערסטען פערשפּרייט אין דער נאטור. נישטאָ אויף דער ערד קיין איין ווינקעלע, וואו עס זאָל נישט זיין קיין אייזען.

דער גרינער פארב פון פלאנצונגען, ווי מיר וועלען עס שפּע־טער זעהן, איז אויך אָבהענגיג פון אייזען. אויב א פלאנץ וואקסט־אויס אויף א באָדען, וואָס האָט נישט קיין אייזען, וועט זי זיין בלאס, בשעת די ארומיגע פלאנצונגען וועלען זיין גרין. דאָס בעווייזט, אז אומעטום אין באָדען איז פאראן אייזען.

אזוי ווי אייזען ווערט זעהר לייכט פערבונדען מיט אנדערע קערפּער און בעזונדער מיט זויערשטאָף, דעריבער קאָן מען עס נישט געפינען אין דער נאטור אין אריינעם צושטאנד. אין דער־

נאטור געפינט מען עס נאָר אין דער פאָרם פון ערץ, פון וועלכען מען בעקומט־ארויס דאָס אייזען. דאָס זענען די וויכטיגסטע אייזענערצען: מאגניטישער אייזענשטיין, רויטער אייזענשטיין, רויט־גרויער אייזענשטיין און דער אייזענקיז.

דער מאגניטישער אייזענשטיין שטעלט מיט זיך פאָר א פאַרבינדונג פון אייזען מיט זויערשטאָף. דאָס איז אייגענטליך דער בעסטער אייזענערץ. ער האָט אמערסטען אייזען אין זיך. מאגניטישער אייזענשטיין ווערט ער גערופען דערפאר, ווייל ער ציהט־צו צו זיך שטיקלעך אייזען און שטאָל. פאראן גאנצע בערג מיט מאגניטישען אייזענשטיין אויפ'ן אוראל.

דער רויטער אייזענשטיין, ווי דער מאגניטישער, בעשטעהט אויך פון אייזען און זויערשטאָף, אָבער ער האָט שוין ווייניגער אייזען.

דער רויט־גרויער אייזענשטיין בעשטעהט פון אייזען, זויערשטאָף און וואסער, ד. ה. פון די אייגענע שטאָפען, וואָס ראָסט.

דער אייזענקיז, ווידער, שטעלט מיט זיך פאָר א פאַרבינדונג פון אייזען מיט שוועבעל.

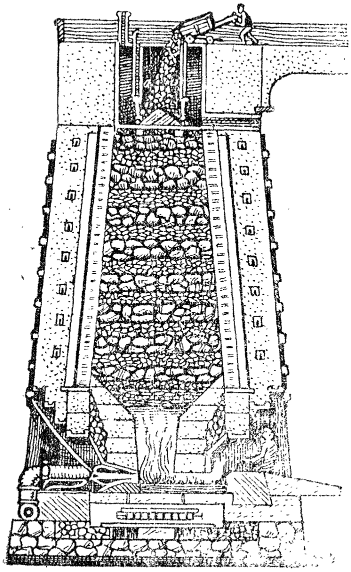
דעמדאָזיגען מין ערץ געפינט מען זעהר אָפט, אָבער קיין אייזען ווערט פון איהם נישט ארויסבעקומען, מחמת שוועבעל פון אייזען איז זעהר שווער אָבצוטיילען און דאָס סאַמע קלענסטע טיילכעל שוועבעל מאכט אגב קאליע דאָס אייזען. פון אייזענקיז מאכט מען בלויז שוועבעל־זויער און שוועבעל.

פראגען: וואָס פאר א מעטאל איז אייזען? — צי געפינט זיך אייזען אומעטום אין דער ערד? — וואָס פאר א ווירקונג האָט אין באָדען דאָס אייזען אויף א פלאנץ? — צי לאָזט זיך אייזען בעהעפטען מיט אנדערע קערפער? — צי געפינען מיר אייזען אין דער נאטור אין א ריינעם צושטאנד? — וואָס פאר א מינים אייזענערצען זענען פאראן? — וואָסער אייזענערץ איז דער סאמע וויכטיגסטער?

ווי אזוי ווערט ארויס־בעקומען אײַזען?

אײַזען ווערט ארויסבעקומען נאָר פון קוילענ־זויער־ערצען, דאָס הייסט פון מאגניטישע, רויטע און רויט־גרויע אײַזענשטיינער. וויל מען ארויסבעקומען פון זיי אײַזען, מוז מען זיי אָבשיידען פון דעם קוילענזויער. אָבער דאָס ריינע אײַזען ווערט נישט באלד ארויס־בעקומען פון די ערצען. פריהער ווערט ארויסבעקומען דער טשוהון, וואָס איז אייגענטליך א פערבינדונג פון אײַזען מיט קויל; ערשט פונ׳ם טשוהון ווערט ארויסבעקומען ריין אײַזען און שטאָל.

דער טשוהון ווערט אויסגעשמאָלצען פון די ערצען אין אזוינע ספעציעלע אויוועגס, וואָס ווערען אָנגערופען דאָמנע אויוועגס, אָדער דאָמנען. אָט די ריזיגע אויוועגס פארנעמען א הויך פון עטליכע קלאַפטער. פון אויבען ווערען זיי פאכענווייַז בעלייגט מיט ערצען און קוילען. פריהער א פאך קויל, דערנאָך א פאך ערץ, דערנאָך ווידער א פאך קויל, און ווידער א פאך ערץ א. אז. וו. ביז דער גאנצער אויוועז ווערט אָנגעפילט.



אז דער אויוועז ווערט אָנ־געפילט אינגאנצען, ווערט ער געהייצט פון אונטען. כּדי די קוילען זאָלען קאָנען ברענען, זענען אונטען געמאכט געוואָרען אזוינע עפענונגען, דורך וועלכע די הייסע לופט ווערט גע־בלאָזען דורך אזעלכע ספעציעלע מאשינעס. בשעת׳ן ברענען נע־מען די קוילען צו בײַ די ערצען זייער זויערשטאָף, פארבינדען זיך מיט אים, ווערען פערוואנדעלט

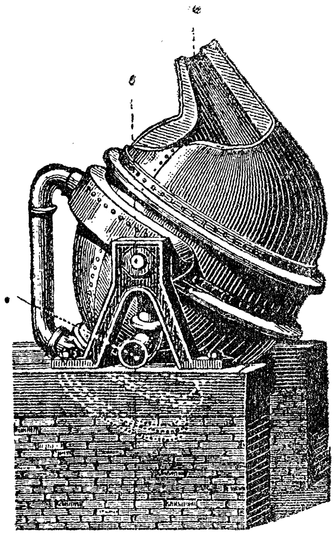
אין קוילענזויערשטאָף און גערען ארוים. אָבער קיין ריין אײַזען קאָן מען נאָך אליין ניט בעקומען, ווײַל נאָכדעם ווי ער פערלירט דאָס קוילענזויערשטאָף, פערבינדט ער זיך מיט די קוילען און ווערט פערוואנדעלט אין טשוהון. דער טשוהון ווערט צונויפגעזאמעלט אויפ'ן דנאָ פון דאָמנע, פון דאנען נעמט מען אים ארויס צוויי מאָל אין מעת־לעת דורך אזא ספּעציעלע עפענונג.

דער דאָמנע=אויוועץ, וואָס ווערט נאָר איינמאָל אײַנגעהייצט, ארבײַט אָהן אויפהער גאנצע חדשים און יאָהרען, ביז עס ווערט נישט קאַליע. פון אויבען ווערען אלץ צוגעשאָטען אין אים נײַע פאכען פון קוילען און ערצען. א גוטער דאָמנע=אויוועץ גיט אין א מעת־לעת איבער טויזענד פוד טשוהון און ארבײַט עטליכע יאָהר צײַט.

וויל מען בעקומען אײַזען פון טשוהון, ברענט מען אין אים אויס די קוילען. מען נעמט דעם צושמאָלצענעם טשוהון און מען גיסט אים ארײַן אין אײַזערנע ריזיגע קאָלבענגלעזער. אונטען אין די־אָזיגע קאָלבענגלעזער געפינען זיך א סך עפענונגען. און דורך די־אָזיגע עפענונגען בלאָזט מען פונאנדער מיט א גוואלדיגער קראפט די אָנגעברענטע לופט, די לופט געהט=דורך דורכ'ן טשוהון, ברענט=אויס אין אים די קוילען און אזויארום פערבלײַבט ריין אײַזען.

שטאָל בעקומט מען אייך ארויס פון טשוהון און אויך אויף אזא מין שטייגער. דער שטאָל שיידט זיך אונטער פון אײַזען דערמיט, וואָס ער ענטהאלט אין זיך עטוואָס קויל, און דעריבער, אז מען וויל בעקומען שטאָל פון טשוהון, ברענט מען נישט אויס אינגאנצען די קוילען.

אײַזען, טשוהון און שטאָל שיידען זיך אונטער פון איינאנדער בלויז דורך דער צאָל קויל, וואָס יעדער פון זיי ענטהאלט בעזונדער אין זיך, און דעריבער האָט יעדערער פון זיי זײַנע בעזונדערע אייגענשאפטען.



בעסמערס רעטאָרטע.

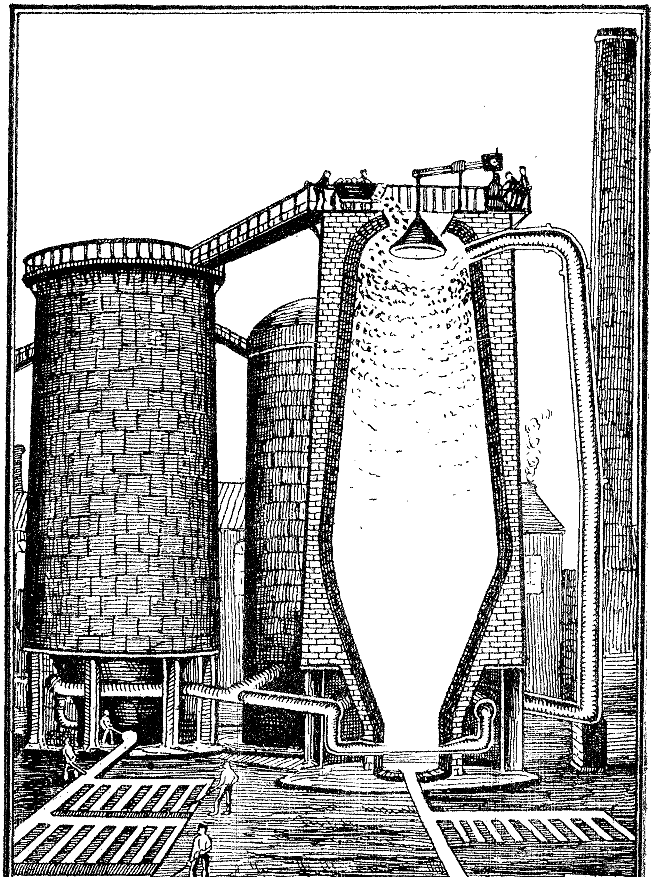
אײַזען, ווי מיר האָבען געזעהן, ענטהאלט אין זיך גאָר נישט קיין קויל (אָדער בלויז עטוואָס). עס ווערט גע־שמאָלצען נאָר בײַ זעהר א הויכער טעמפּעראטור, דערפאר לאָזט עס זיך זעהר לײַכט שמידען און דערפאר מאכט מען פון אים זעהר א סך זאכען. אויף הונדערט טיילען ענטהאלט אין זיך טשוהון פון 5—6 טיילען קויל. דער טשוהון לאָזט זיך אינ־גאנצען נישט שמידען, און בײַ א קלאַפּ ווערט ער צו־שאָטען אויף פּיצלעך.

דערפאר אָבער לאָזט עס זיך לײַכטער שמעלצען פון אײַזען, און דעריבער שמעלצען מיר איבערהויפּט פון טשוהון א סך זאכען.

אויף הונדערט חלקים ענטהאלט אין זיך דער שטאָל פון 1—2 חלקים קויל. דער שטאָל לאָזט זיך לײַכטער שמעלצען ווי אײַזען, אָבער שווערער ווי טשוהון. שמידען קאָן מען אים נאָר דעמאָלט, ווען ער איז אָנגעברענט אויף רוים. בכלל איז ער זעהר הארט. און נאָך הארטער ווערט ער, ווען מען פערהארטעוועט אים. דאָס פערהארטעווען שטאָל איז א גאנץ אײַנפאכע אַרבייט: מען דארף אים גוט אָנברענען און דערנאָך ארײַנלאָזען אין קאלט וואסער.

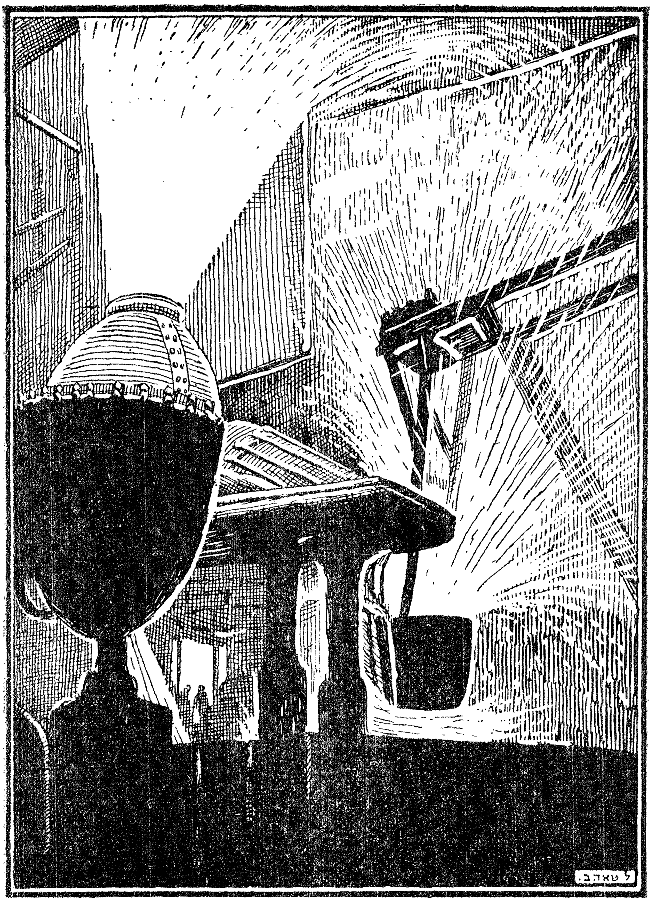
אויב מען זאָל אים לאָזען לאנגזאם אָבקילען, וועט ער ווערען זעהר עלאסטיש. פון שטאָל קאָן מען אויסשמעלצען און אויס־שמידען פערשידענע כלים.

נאטורוויסענשאפט,



דאָמנע־אויוועז. רעכטס פון אויבען ווערט אָנגעשאָטען אין אויוועז ערץ און קוילען; פון אונטען ווערט ארויסגעלאָזט דער טשוהון.

— —



אין אנ'אײַזענגוס־זאַוואָד. פונ'ם צושמאָלצענעם טשוהון, וואָס ליגט אין אזוינע ריזיגע כּלים (רעטאָרטעס), ברענט־אויס א טייל קוילשטאָף און דער טשוהון ווערט פערוואנדעלט אין שטאָל.

פראנען: ווי אזוי בעקומען מיר ארויס אײַזען? — וואָס איז טשוהון? — ווי אזוי בעקומען מיר ארויס אײַזען פון טשוהון? — וואָס

נאטורוויסענשאפט.

זענען אזוינס די דאָמנע אויווענס? — ווי אזוי ווערט געברענגט דאָס אײַזען אין דידאָזיגע אויווענס? — ווען ווערט דער אײַזען פערוואנדעלט אין טשוהון? — ווי אזוי ווערט דער אויווען געהייצט? — ווי אזוי בעקומט מען שטאָהל פון טשוהון? — צי איז אײַזען לַחֲלוּטִין ריין אָדער עס ענטהאלט אין זיך עטוואָס קויל? — וויפיל חֲלָקִים קויל ענטהאלט אין זיך אײַזען? — וויפיל חֲלָקִים קויל ענטהאלט אין זיך שטאָהל? — ווי פערהארטעווען מיר שטאָהל? —

---

§ 5 קופער.

קופער געפינען מיר אין דער נאטור, סײַ אין ארײנעם צושטאנד, סײַ אין אצושטאנד פון ערץ. מען געפינט טיילמאָל גאנץ גרויסע שטיקער קופער. אין אמעריקע, לְמָשָׁל, האָט מען געפונען א שטיק קופער, וואָס האָט געוואויגען איבער 40 טויזענד פוד. דאָך אָבער ווערט דאָס קופער הויפטזעכליך בעקומען פון ערץ, ווײַל ריין קופער געפינט מען גאנץ זעלטען. די סאמע וויכטיגסטע קופער ערצען זענען: דער רויטער קופערערץ, דער מאלאכיט, דער קופערגלאנץ און דער קופערקיז.

דער רויטער קופערערץ, בעשטעהט פון קופער און זויערשטאָף, דאָס איז דער סאמע בעסטער ערץ. אויף 100 טיילען ענטהאלט ער כִּמְעַט 90 % קופער, אָבער אין דער נאטור געפינט ער זיך נישט פיל.

דער מאלאכיט בעשטעהט פון קופער, זויערשטאָף און וואסער, ד. ה. אז לויט די שטאָפען איז ער לַחֲלוּטִין ענליך צו דעם גרינעם הײַטעל, מיט וועלכען עס ווערען בעדעקט די קופערנע כֵּלִים.

טיילמאָל געפינט מען זעהר שענע שטיקלעך מאלאכיט און פון זיי ווערען געמאכט פערשידענע לוקסוסזאכען, לְמָשָׁל, וואזעס,

שרייב-מַכְשִירִים, אש-טעצעלעך א. ד. גל. אפארב האָט ער א גרינע און האט א פאכאויסזעהן.

גרויסע שטיקער מאלאכיט געפינט מען זעלטען.

דער קופערגלאנץ בעשטעהט פון קופער און שוועבעל. אויף 100 חֲלָקִים ענטהאלט ער כִּמְעַט 80% קופער. ער געפינט זיך גאנץ אָפט אין דער נאטור. און אזוי ווי ער ענטהאלט אין זיך א סך קופער, ווערט ער שטארק פערברויכט אין האָט א גרויסע בעדייטונג אלס ערסט.

דער קופערקיז בעשטעהט פון קופער, אייזען און שוועבעל. דערדאָזיגער מִין ערץ איז אממעהרסטען פערשפרייט אין דער נאטור און אממעהרסטען ווערט פון אים ארוסבעקומען קופער. דער קופער ווערט פון אים ארויסבעקומען אויך אויף אזא אופן ווי אייזען, אָבער ער לאָזט זיך א סך לייכטער שמעלצען און דערביי זענען קלענער די אויוועגס.

פון דעם קופער מאכט מען פערשידענע זאכען: מַטְבֵּעוֹת, לייכטער, סאמאָווארען א. ד. גל.

פון ריינעם קופער קאָן מען גארנישט אויסארבייטען, מַחֲמַת ער איז צו ווייך, דעריבער ווערט ער צוזאמענגעמישט מיט אנדערע קערפער. פאראן אזוינע עטליכע קופערגעמישען; איבערהויפט איז אונז בעקאנט דער געמיש פון געלען מעש און בראָנז. דער געלער מעש איז א געמיש פון קופער און צין. פון דעם געלען מעש ווערען געמאכט סאמאָווארען, טירהענטלעך, פענסטער-הענטלעך, פארענטשען א. אז. וו.

בראָנז ווידער איז א געמיש פון קופער און בליי.

בראָנז ווערט געשאצט א סך העכער פון געלען מעש, און זאָגאר פון קופער. פון בראָנז ווערען אויסגעארבייט זעהר טייערע לוקסוסזאכען: לוסטרעס, לאָמפען, לייכטער, סטאטועטקעס א. אז. וו.

כְּדַאי צו בעמערקען, אז קופער ווערט זעהר לייכט פערבונדען מיט פערשידענע זויערסען, און דערביי ענטוויקעלט זיך אין אים

זעהר גיפטיגע שטאָפען. דעריבער בעגיסט מען שטענדיג מיט בלײַ די אינוועניגסטע זײַט פון קופערנע כֵּלִים, כְּדֵי זיי זאָלען נישט שאָדען דעם מענשען=געזונד, בעת נוצען די כֵּלִים.

פ ר א ג ע ן: ווי אזוי געפינען מיר קופער אין דער נאטור? — וואָס פאר א מינים קופער=ערצען זענען פערהאן? — פון וואָס בעשטעהט מאלאכיט? — וואָס מאכען מיר פון מאלאכיט? — פון וואָס בעשטעהט דער קופערקיז? — וואָס מאכען מיר פון קופער? — וואָס מאכען מיר פון רייגעם קופער? — וואָס איז אזוינס געלער מעש? — וואָס איז אזוינס בראָנז? — וואָס מאכען מיר פון בראָנז? — פארוואָס בעגיסט מען מיט בלײַ די אינוועניגסטע זײַט פון א קופערנער כְּלִי? —

§ 6. קוועקזילבער. קוועקזילבער איז דער איינציגער מעטאל, וואָס ווערט געפונען אין א פליסיגען צושטאנד. דאָס איז אויך די סאמע שווערסטע פליסיגקייט. זי איז 13½ מאָל שווערער פון וואסער.

קוועקזילבער איז ווייס און גלאנציג, און איז ענליך צום געשמאָלצענעם זילבער.

טראָפּעלעך קוועקזילבער, וואָס ווערען ארויסגעגאָסען אויף א טעלער, אָדער פשוט אויף א טיש, זענען זעהר בעוועגליך און צו־שפּרינגען און צולויפען אין אלע זייטען. דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס קוועקזילבער קאָן זיך נישט צוקלעבען נישט צו האָלץ און נישט צו גלאָז.

ביי א פראָסט פון 40 גראד ווערט דאָס קוועקזילבער פערפרוירען און ווערט זעהר הארט.

דעמאָלט לאָזט זיך דאָס קוועקזילבער שמידען און ציהען, ווי אלע מעטאלען און מען קאָן פון אים אויסשמידען פערשידענע זאכען. מען קאָן עס אויך אויפקאָכען. דעמאָלט ווערט עס פערוואנדעלט אין דאמף. די דאמפען פון קוועקזילבער זענען זעהר גיפטיג און אויף די פאבריקען, וואו עס ווערט אויסגעארבייט קוועקזילבער, ווערען אָנגענומען פערשידענע פאָרזיכטסמיטלען, געגען דעם סם פון זיינע דאמפען.

דאָס קוועקזילבער האָט די מערקווירדיגע אייגענשאפט, וואָס אין אים ווערען צושמאָלצען אסך מעטאלען. זיי ווערען צושמאָלצען אין אים אזוי ווי זאלץ אָדער צוקער אין וואסער. אזוינע מעטאל־צושמעלצונגען אין קוועקזילבער ווערען אָנגערופען אמעלגאמעס. אויב מען זאָל פון דער אמעלגאמע אויסדאמפען דאָס קוועקזילבער, וועלען די מעטאלען פון דאָסנייע ווערען הארט. מיט דערדאָזיגער אייגענשאפט פונ'ם קוועקזילבער בענוצט מען זיך ביים בעזילבערן אָדער ביים בעגילדען פערשידענע לוקסוסזאכען. דאָס ווערט געמאכט אזוי: מען בעדעקט א געוויסע זאך מיט א גאָלדענער אָדער א זילבערנער אמעלגאמע, דערנאָך לאָזט מען אויסדאמפען דאָס

קוועקזילבער און דאָס גאָלד אָדער דאָס זילבער פערבלייבט אויף דער זאַך, ווי אַ דין הייטעל.

אויך מיט דערדאָזיגער אייגענשאַפט פונ'ם קוועקזילבער בענוצט מען זיך, ווי מיר וועלען עס שפּעטער זעהן, בעת'ן ארויסבעקומען גאָלד. מיט אַ בלייערנער אַמאַלגאַמע בעדעקט מען דאָס גלאָז פון שפּיגלען. אויסערדעם, ווערט דאָס קוועקזילבער בענוצט צו פערשידענע אַפּאַראַטען, דהיינו, צו טערמאָמעטערס, צו באַראָמעטערס און אויך צו פערשידענע רפואות.

דאָס קוועקזילבער ווערט געפונען סיי אין אַ ריינעם צושטאַנד און סיי אין ערץ. אין אַ ריינעם צושטאַנד ווערט עס געפונען אין אַ פאָרם פון גאָר קליינטשקע טראָפּעלעך אין פערשידענע שטיין־מינים. דערצו ווערען דידאָזיגע שטיין־מינים געהאַקט, געשטויסען און אָנגעוואַרימט. דאָס קוועקזילבער ווערט אויסגעדאַמפּט און ווערט צונויפגעזאַמעלט אין אַזוינע ספּעציעלע כלים. איבערהויפּט אָבער ווערט בעקומען דאָס קוועקזילבער פון אַ בעזונדער מין ערץ, וואָס הייסט ציננאָבער. דאָס ציננאָבער בעשטעהט פון קוועקזילבער און שוועבעל. דאָס ציננאָבער איז רויט און ווערט געברויכט אַלס פאַרב.

ווייל מען ארויסבעקומען דאָס קוועקזילבער פון ציננאָבער, מישט מען דעם ציננאָבער מיט אַלטען אייזען און מען ברענט אים אָן. דעמאָלט ווערט דער שוועבעל טיילווייז אויסגעברענט און טיילווייז ווערט ער פערבונדען מיט'ן אייזען, און אַזוי־אַרום פערבלייבט ריין קוועקזילבער.

פראַגען: מיט וואָס צייכענט זיך אויס קוועקזילבער אַלס מעטאַל? — אין וויפיל מאָל איז קוועקזילבער שווערער פאַר וואַסער? — פאַרוואָס ווערט קוועקזילבער צושפּרונגען, בשעת מען לייגט עס אַרויף אויף אַ טיש אָדער אויף אַ גלאָז? — ביי וויפיל גראַד קעלט ווערט קוועקזילבער פערפראָהרען? — וואָס פאַראַ אייגענשאַפטען האָט קוועקזילבער? — וואָס הייסט אַמאַלגאַמע? — צו וואָס נוצען מיר אויס דידאָזיגע אייגענשאַפטען? — ווי אַזוי און וואו ווערט געפונען קוועקזילבער? — וואָס הייסט ציננאָבער? — ווי אַזוי בעקומען מיר ארויס דאָס קוועקזילבער?

§ 7. זילבער. זילבער געפינען מיר אין דער נאטור סיי אין א רייי־נעם צושטאנד און סיי אין א צושטאנד פון ערץ. דאָס וויכטיגסטע זילבערערץ—איז דער זילבערנער גלאנץ. דאָסדאָזיגע ערץ בעשטעהט פון זילבער און שוועבעל, אָבער דער מין ערץ ווערט געפונען גאנץ זעלטען אין דער נאטור, און דעריבער ווערט בעקומען זילבער פון בלייערצען, וואָס האָבען א בלייענעם גלאנץ. דערדאָזיגער מין ערץ ענטהאלט אין זיך, אויסער בליי און שוועבעל, אויך א קליין טייל זילבער.

זילבער איז זעהר א שענער מעטאל. ער איז ווייס און גלאנ־ציג. ער ווערט נישט טונקעל פון דער לופט און דעריבער ווערט ער צוגערעכענט צו די פיינע מעטאלען. אמת, זילבערנע זאכען ווע־רען טיילמאָל בעדעקט מיט א שוואכער טונקעלקייט אָדער מיט עפיס א הייטעלע, אָבער עס נעמט זיך דערפון, וואָס זילבער ווערט פער־בונדען מיט שוועבעל און נישט מיט זויערשטאָף. מיט שוועבעל ווערט ער זעהר לייכט פערבונדען.

א זילבערנער לעפעל ווערט, צום ביישפיל, טונקעל, אויב מען זאָל דערין פונאנדערשלאָגען אנ׳איי. דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס אין אנ׳איי געפינט זיך שוועבעל.

ריין זילבער איז זעהר ווייך און דעריבער ווערט עס שטענדיג געמישט מיט קופער. פון זילבער מאכט מען איבערהויפט מטבעות. ווען זילבער וואָלט אָבער נישט געווען אזוי טייער, וואָלט דער פערברויך פון זילבער געווען זעהר א גרויסער. זילבער האָט גרויסע מעלות. דאָס ווערט, ווי געזאָגט, נישט טונקעל פון דער לופט. לאָזט זיך גוט שמידען, לאָזט זיך גוט ציהען און פרעסען, לאָזט זיך גרויסארטיג פאָלירען און שמעלצען. אָבער זיל־בער איז זעהר טייער און דאָס פערקלענערט דעם פערברויך.

נאטורוויסענשאפט.

די סאמע גרעסטע זילבערשאכטעס געפינען זיך אין מיטעל־ און דרום־אמעריקא.

פראגען: אין וואָס פאר א פאָרם ווערט געפונען זילבער אין דער נאטור? — פון וואָס בעקומען מיר אַרויס דאָס זילבער? — וואָס פאר א מעטאל איז זילבער? — פאַרוואָס ווערט זילבער טונקעל? — צי ווערט זילבער טונקעל פון דער לופט? — וואָס מאַכען מיר פון זילבער? — פאַרוואָס געבּרויכען מיר נישט קיין ריין זילבער? — וואָס פאר א מַעלות האָט זילבער אלס מעטאל? — וואו געפינען זיך די גרעסטע זילבערשאכטעס?

§ 8. גאָלד. גאָלד ווערט געפונען אין דער נאטור הויפּטזעכליך אין ארייגעם צושטאנד. עס ווערט געפונען אין פערשידענע בארג־מִינִים. דאָרט ליגען עס אין דער פאָרם פון קליינטשקע גרייפּעלעך, וואָס זענען ווי אָנגעשאָטען אין די אָדערן פון די דיזאָזיגע בארג־מִינִים. אזא מִין גאָלד ווערט אָנגערופען אָדערנגאָלד.

אויסערדעם, געפינט מען אויך אזוינע גאָלדגרייפּעלעך אין די אזוי גערופענע גאָלדטראָגענדיגע זאמדען, וואָס זענען ענטשטאַנען פון צושטערטע בארג־מִינִים. אמאָל געפינט מען סתם גרויסע שטיקער גאָלד. אין פעטערבורג, צום בייַשפּיל, איז פאראַן א שטיק גאָלד, וואָס מען האָט געפונען אויפ'ן אוראל און וואָס וועגט איבער צוויי פוד. נאטירליך, געפינט זיך אזא מְצִיאָה זעהר זעלטען.

דאָס גאָלד ווערט הויפּטזעכליך ארויסבעקומען פון די גאָלד־זאמדען. פון די גאָלדזאמדען איז עס, נאטירליך, לייַכטער ארויסצובעקומען, איידער פון די הארטע בארג־מִינִים. אויב הונדערט פוד גאָלדזאמד ענטהאלט אין זיך כאָטש ½ זאָלאָטניק גאָלד, לוינט זיך שוין צו בעארבּייַטען דיזאָזיגע הונדערט פוד.

דאָס גאָלד ווערט ארויסבעקומען פונ'ם זאמד דורך דער הילף פון וואסער: עס ווערט דורכגעוואשען, אזוי ווי די

גרייפּעלעך גאָלד זענען אַ סך שווערער פֿון די זאַמד־גרייפּעלעך (די ריינע וואָג פֿון גאָלד געגען זאַמד איז 19, 2—3) ווערט דאָס זאַמד ביים דורכוואַשען אוועקגעטראָגען מיט׳ן וואַסער און דאָס גאָלד פֿערבלייבט.

די פּויערים אויפֿ׳ן אוראַל מאַכען דעם ענין גאַנץ פּשוט: זיי וואַשען דעם זאַמד אין אַ אייזערנע טעפּ אָדער אין קריג און אַזוי אַרום בעקומען זיי דאָס גאָלד. גאָלדזאַמדען זענען פֿאַראַן אַ סך אין אויס־טראַליען, אין צפֿון־אַמעריקאַ און אין סיביר, כּמעט דאָס גאַנצע רוסישע גאָלד גענעמט פֿון סיביר.

גאָלד איז דער סאַמע טייערסטער מעטאַל. איבערהויפּט מאַכט מען פֿון אים מטבעות. מען מאַכט דערפֿון אויך פֿערשיי־דענע פּוצזאַכעלעך, ווי: קייטעלעך, זייגערס, פֿינגערלעך, אויערינגלעך א. א. וו.

אַזוי ווי גאָלד אַליין איז זעהר ווייך, גיט מען צו אים צו עטוואָס זילבער אָדער קופּער. געוועהנליך ווערט געברויכט די פּראָבע 56 אָדער 92.

פֿראַגען! אין וואָס פֿאַר אַ צושטאַנד ווערט געפֿונען גאָלד אין דער נאַטור?— וואָס הייסט אָדערגאָלד?— ווי אַזוי ווערט אַרויסבעקומען גאָלד?— וואָס פֿאַר אַ מעלות האָט גאָלד אַלס מעטאַל?— וואו געפֿינט זיך אַמערסטען גאָלד?— וואָס מאַכען מיר פֿון גאָלד?— פֿאַרוואָס קאָ־נען מיר נישט אַרבייטען מיט ריין גאָלד?— וואָס בעדייט די פּראָ־בע 92 און 56?

VIII.

די פֿערענדערונג פֿונ׳ם ערדבאָדען.

אונז ווייזט־אויס, אַז די אויבערפֿלעך פֿון אונזער ערד ווערט קיינמאָל נישט פֿערענדערט. אונז דאַכט זיך, אַז זי איז שטענדיג איינע און דיזעלבע. דאָס איז נאַטירליך, אַ גרויסער טעות. די אויי־

בערפלעך פון דער ערד, דער ערד־באָדען ווערט שטענדיג פערענדערט, הגם גאנץ לאנגזאם. נאטירליך, פאר דער קורצער צייט, וואָס א מענש לעבט אויף דער ערד, קאָן ער נישט בעמערקען די דאָזיגע פערענדערונגען. אָבער די ערד עקזיסטירט דאָך טויזענטער יאָרען און פאר דער דאָזיגער צייט איז א סך געענדערט געוואָרען אין איר אויבערפלעך.

די דאָזיגע פערענדערונגען קומען־פאָר איך איצט.

די הויפט־סבות, צוליב וועלכע די ערד ענדערט איהר פּנים, זענען: וואסער, לופט און אונטערערדיש פייער.

פראגען: צי פערענדערט זיך די אויבערפלעך פון דער ערד?— צי בעמערקען מיר די ענדערונגען?— וואָסערע סבות ווירקען דערצו, אז די ערד זאָל זיך פערענדערן?

די ארבייט פון וואסער און לופט.

§ 1. **די צושטערונג פון די בערג.** וואסער און לופט—דאָס זענען צוויי גרויסע שותפים, וואָס צווינגען שטענדיג די ערד, זי זאָל אויסטוישען איהר פּנים. מיר ווייסען שוין פון פריהער, אז וואסער און לופט צושטערן גראניטשטיין, ווי שטיינער בכלל. זיי ווערען אויך ביסלעכווייז אויסגעלופטערט און ווערען פערוואנדעלט אין זאמד און ליים. אויך אזוי ווערען צושטערט אלע בערג־מינים.

לופט און וואסער, זיי ביידע מאכען שפאלטען, אין די שטייגער וואָס ווערען מיט דער צייט אלץ גרעסער און גרעסער. פון די בערג רייסען זיך אראָב שטיקער שטיין. די דאָזיגע שטיקער שלעפען מיט זיך

נאַטורוויסענשאַפט.

אוועק זאַ־ שטיקער און זיי אַלע ווערען פערטראָגען דורך וואַסער און ווינט.

א סך ערד ווערט אויך אוועקגעטראָגען דורך רעגען און שניי־וואַסער. נאָכמעהר צושטערן אונזער ערד־איבערפלעך די ים־כוואַליעס. דערמיט וואָס זיי שלאָגען האַסטיג אין די ברעגען, צושטערען זיי און שווענקען־אַראָב די ראָזיגע ברעגען. אויב די ברעגען זיינען נידעריג, ווערען זיי שנעלער אַראָבגעשווענקט.

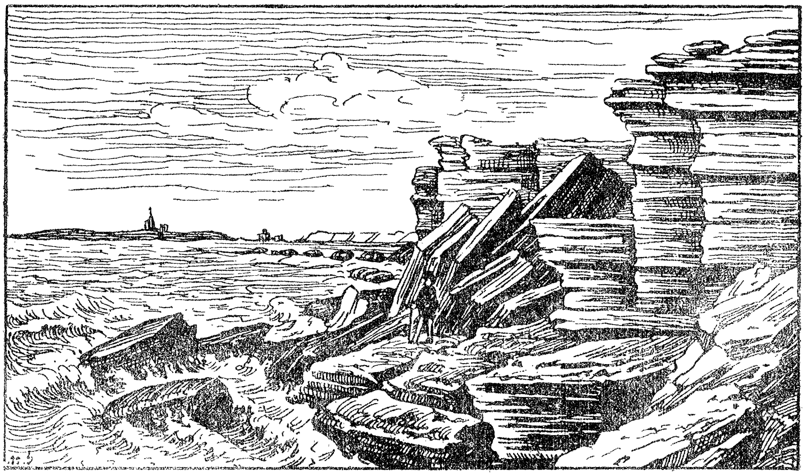
אויב די ברעגען זענען הויך, ווערען זיי אונטערגעשווענקט פון אונטען אַזוי, אַז זיי בעקומען די פאָרם פון א דאַך, וואָס פאַלט כו ־כָּל־סוף אין ים אַריין.

אָב, יעניסיי און לענא, דריי טײַכען טראָגען־אוועק פאַר א יאָר אַזויפיל ערד, פון וועלכער מען וואָלט געקאָנט אָנשיטען א באַרג, וואָס זאָל האַלטען איין וויאָרסט די הויך און 20 וויאָרסט אין דורכשניט. און וויפיל טײַכען האָבען מיר אויף דער וועלט? וואָס שנעלער דער טײַך געהט, אַלץ שנעלער שווענקט ער אַראָב זײַנע ברעגען. איבערהויפט שלעפען מיט זיך אוועק א סך ערד די בערגטײַכען. און די בערג־טײַכען שווענקען אויך אַראָב אַמשטאַרקסטען די ברעגען. טיילמאָל בילדען אַזוינע טײַכען גאַנצע וואַסערפאַלען, וואָס זייער צו־שטערונגס־קראַפט איז אונגעהויער גרויס.

א סך אינזלען, וואָס ליגען אין ים, נישט ווײַט פון דער יַבָּשָׁה, זענען דורך די ים־כוואַליעס אַראָבגעשווענקט געוואָרען פון דער יַבָּשָׁה.

די ים־כוואַליעס צושטערן אויך די אינזלען. ווי ווײַט די צו־שטערונגס־אַרבײַט איז גרויס, קאָן מען זעהן פון דעם פאָלגענדיגען בײַשפּיל. בײַם דײַטשען ים איז פאַראַן אַן אינזעל העלהאָלאַנד. מיט טויזענד יאָר צוריק איז דאָס געווען זעהר א גרויסע און א בליהענדיגע אינזעל מיט א גרויסער בעפעלקערונג, מיט עטליכע שטעדט און ישובים. איצט אָבער זענען פון דער אינזעל געבליבען צוויי קליינטשקע אינזעלעך, וואָס טרעטען־אַרויס אין ים אַרײַן. עס

וועלען אריבער נאָך א פאָר הונדערט יאָר און פון דער דאָזיגער אינזל וועט קיין זכר נישט בלייבען.



א ברעג, וואָס איז אריינגעפאלען אין ים.

אָבער דאָס וואסער שווענקט־אָפּ נישט בלויז די אויבער־פלעך פון דער ערד. מיר ווייסען שוין, ווי אזוי עס ענטשטע־הען היילען אין די וואפנע בערג. אזוינע היילען ענטשטעהען אויך אין דער ערד, בשעת דאָס וואָס ער טרעפט־אָן אויף זיין וועג יענע מינים שטאָפען, וואָס צושמעלצען זיך אין וואסער, דהיינו, שטיינזאלץ, דער גיפּס.

פראגען: וואָס פאר א ווירקונג האָבען לופט און וואסער אויף דער אויבער פלעך פון דער ערד? — ווי ווירקען שניי און רעגען אויף איהר? — וואָס לערנט אונז דער ביישפיל מיט העלהאָלאנד? — ווי אזוי ענטשטעהען די היילען אין בערג און אין דער ערד?

---

§ 2. די מינים, וואָס ווערען פערטראָגען דורכ׳ן וואסער.

אָבער דערין אליין דריקט זיך נאָך נישט אוים די גאנצע ארבייט פון וואסער. דאָס וואסער האָט נאָך

אָנ'אַרבעט, זעהר אַ גרויסע אַרבעט: עס בויט די ערד און בילדעט נײַע בערגמינים.

די טיילען ערד, וואָס דאָס וואַסער שלעפּט־אַוועק מיט זיך, מוזען זיך דאָך אַמאָל אָבזעצען אויפן גרונד און מוזען דאָך אַמאָל קומען צו עפּעס אַ מנוחה.

בשעת דאָס וואַסער פון טײַך גייעט שנעל, טראָגט עס מיט זיך אַלץ, וואָס עס האָט צושטערט און פערכאַפּט אין וועג. עס טראָגט לײם און זאַמד און אַפילו קליינטשקע שטיינדלעך. אָבער אַז זײַן גאַנג ווערט לאַנגזאַמער, הייבט זיך אָן אָבזעצען אַלץ, וואָס עס האָט פערכאַפּט געהעריג. לכתחילה זעצט זיך אָב דער גרעבער זאַמד, דערנאָך דער לײַכטערער זאַמד און צולעצט דאָס לײם. אַמײנסטען ווערט אָבגעזעצט דער לײַכטער זאַמד און דער לײם דאָרט, או[illegible] נעמט אָרט, וואו דער טײַך פאַלט־אַרײַן אין ים. ווײַל דאָרט איז דער שטראָם פון טײַך זעהר אַ שוואַכער. דעריבער ענטשטעהען אויף יענע ערטער גרויסע זאַמדבערג, פון וועלכע ווערען מיט דער צײַט אינזלען.

צוליב דעם ווערען די טײַכען אויף דידאָזיגע ערטער צוטיילט אויף באַזונדערע אויסגוסען און ווערען גערופען ים־אַרבעל.

דידאָזיגע ערטער צוזאַמען מיט די אינזלען, וואָס ענטשטעהען פון אָנגעטראָגענע זאַמדען, ווי אויך די אַרבעל, וואָס ליגען צווישען זיי, ווערען אָנגערופען דעלטע.

די טײַך־דעלטעס זענען טיילמאָל זעהר גרויס. אויף די אינזלען פון דער נעווא־דעלטע איז אויסגעבויט געוואָרען די שטאָדט פעטערבורג און די דעלטע פון דער וואָלגע הייבט זיך אָן מיט הונדערט ווערסט פריהער פון ים, און האַלט אין דער ברייט איבער צוויי הונדערט ווערסט.

די טײַכען טראָגען שטענדיג מיט זיך טיילען ערד און די דעלטעס ווערען שטענדיג פערלענגט מיט זיי.

ווי אַזוי עס מערען זיך דידאָזיגע ערד־אָנזאַמלונגען אויף די דערמאָנטע ערטער, קאָן מען זעהן פון דעם פאָלגענדען בײַשפּיל: אין איטאַליען איז פאַראַן אַ שטאָט אַדריא. מיט צוויי טויזענד יאָהר

נאטורוויסענשאפט.

צוריק איז דידאָזיגע שטאָדט געשטאַנען אויפ'ן סאמע ברעג פון ים. איצט אָבער ליגט זי העכער 30 וויאָרסט ווייט פון ים. דער ים איז אזוי ווי אוועק פון דער שטאָדט, מחמת דער גאנצער שטח צווישען אים און דער שטאָדט איז אינגאנצען פערלעגט גע־וואָרען מיט אָנגעטראָגענער ערד.

ווי די געלערטע מיינען, וועט אויך פעטערבורג, וואָס געפינט זיך אויפ'ן ברעג פון ים, אין א דרייטויזענד יאָר ארום אָבגערוקט ווערען פון ים אויף גאנצע 25 וויאָרסט. פאר דעם משך צייט וועט דער טייל ערד, וואָס ליגט צווישען פעטערבורג און דעם ים, פער־לייגט ווערען מיט אָנגעטראָגענער ערד.

אָבער נאָכמער אָנגעטראָגענע ערד בלייבט ליגען אויפ'ן גרונד פון ים. די אָנגעטראָגענע ערד ווערט געבראַכט פון די טייכען און איבערהויפט פון די ים־כוואליעס, וואָס שווענקען־אראָב די ברע־גען. אויף הונדערטער וויאָרסטען פון ברעג איז דער גרונד בע־דעקט מיט דיקע פאכען פון אזוינע אָנגעטראָגענע מינים. ווי גרויס עס איז די ארבייט פון וואסער, בעזונדערס אין די ימים און אָקעאַנען, קאָן מען זעהן דערפון, וואָס אלע מינים, ווי: ליים, זאמד, ליימשטיינער, זאמדשטיינער, זאלץ, גיפס זענען דורך די וואסערן פערטראָגען געוואָרען אין ים און זיך דאָרט אָבגעזעצט אויפ'ן גרונד. און דעריבער ליגען זיי דאָרט טאקי פאכענווייז. אָבער דידאָזיגע אָבזעצונגס־מינים בעדעקען מיט זיך די גאנצע ערד אונזערע. פאראן פאכען אפילו, וואָס פערנעמען ביי א וויאָרסט דיק. דערפון לאָזט זיך דייטליך זעהן, ווי אזוי דאָס וואסער האָט פערענדערט אונזער אויבערפלעך פון דער ערד.

עס איז כדאי צו בעמערקען וועגען דער ענטשטעהונג פון נאָך איין מין. דערדאָזיגער מין איז נישט ענטשטאַנען פון די צושטערטע בערג־מינים דורך וואסער, נאָר אויך אין וואסער. מיר מיינען די וואפנעשטיינער. מיר ווייסען שוין, ווי אזוי זיי זענען ענטשטא־נען פון ים־מושלען און קאָראַלען און מיר ווייסען אויך, אז זיי

בעדעקן כּמעט אונזער גאנצע ערד. דאָס בעווייזט אויך, אז די ברואים וואָס לעבען אין וואסער, האָבען אויך געלעגט א סך מיה צו פערענדערן די אויבערפלעך פון דער ערד.

פראגען: וואָס פאר אנ׳ארבייט האָט דאָס וואסער אויסער דער צושטערונגס־ארבייט? — ווי אזוי בויט דאָס וואסער די ערד און פערשידענע בערג־מינים? — וואָס הייסט דעלטע? — וואָס געשיהט מיט די פערטראָגענע מינים ביי די דעלטעס? — וואָס לערנט אונז דאָס ביישפּיל מיט דער שטאָדט אדריא? — ווי גרויס איז די ארבייט פון וואסער? — פארוואָס ליגען אויפ׳ן גרונד פון ים די אלע אָנגעטראָגענע מינים פאכענווייז? — ווי אזוי זענען ענטשטאנען די וואַפּגעשטיינער? — וואָס פאר א ווירקונג האָבען אויף דער ערד די אלע ברואים, וואָס לעבען אין וואסער?

---

§ 3. **די ארבייט פונ׳ם אונטערערדישען פייער.** דאָס וואסער שטרעבט שטענדיג **אויס־צוגלייכען** די אויבערפלעך פון דער ערד. דאָס וואסער צושטערט די בערג און פילט־אָן מיט זיי די ימים, אָקעאנען און טאָלען. פאראן אָבער אויך אנ׳אנדער קראפט אין דער ערד, וואָס שטרעבט, פערקערט, צו שאפען נייע בערג, נייע טאָלען און נייע פערטיפונגען אין די ימים און אין אָקעאנען. דידאָזיגע קראפט איז דאָס **אונטערערדישע פייער.**

וועגען דעם, אז טיף אין דער ערד איז פאראן פייער, אָדער אז די ערד איז אין דער־טיף זעהר הייס, האָבען זיך מענשען דער־וואוסט דורך פערשידענע סבּות: אז מען האָט, צום ביישפּיל, געגראָבען שאכטעס אָדער טיפע ברונימס, האָט זיך ארויסגעוויזען, אז וואָס **טיפער** מען דרינגט־אריין אין דער ערד, אלץ מעהר **ווארימ־קייט** שפירט מען. שוין אויף א טיפקייט פון צען קלאפטער איז די טעמפּעראטור א **שטענדיגע**, ד. ה. זי ווערט נישט פערענדערט נישט זומער, נישט ווינטער.

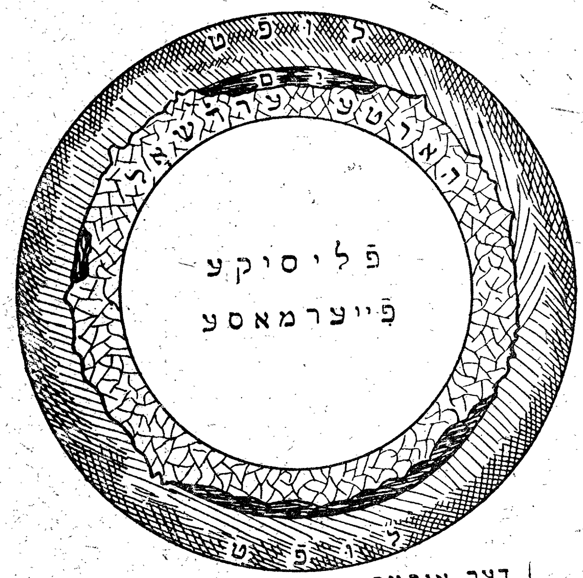
נאטורוויסענשאפט

דאָס באַווייזט אז דאָ איז שוין די טעמפּעראַטור נישט אָפּהענגיק פון דער ונוואַרימקייט, נאָר פון דער אינערליכער היץ פון דער ערד.

און וואָס טיפער מיר לאָזן זיך אראָפּ אין די טיפענישן פון דער ערד, ווערט די טעמפּעראַטור אלץ העכער און העכער, אויף דער ערד איז פאראן שאכטעס, וואָס זיינען טיפער פון א וויאָרסט; אין דידאָזיקע שאכטעס דערגרייכט די טעמפּעראַטור ביז 50°. און נישט קוקענדיק דערויף, וואָס אויפן דנאָ פון די שאכטעס געפינט זיך א סך קוילן, גאָלד און זילבער,— מוז מען וואַרפן די ארבייט, ווייל ביי אזא הויכע טעמפּעראַטור איז אוממעגליך צו ארבייטען.

די טעמפּעראַטור אין די שאכטעס פארגרעסערט זיך אויף יעדע 15 קלאפטער אויף 1° אויב דער זעלבער כּלל זאָל גילטען כּסדר אויף דער טיפקייט, קומט אויס אז די טעמפּעראַטור דערגרייכט אין אין דער ערד ביז 15 000 גראד. דאָס איז אזא מוראדיגע היץ, אז אלץ וואָס געפינט זיך אין דער טיפעניש פון דער ערד באַדאַרף זיך געפינען אין א פייער־פליסיקען צושטאנד. מען רעכנט, אז דער אויבערשטער הארטער שאָל פון דער ערד האלט נישט מער ווי 150 וויאָרסט די גרעב און דער איבעריגער אינערליכער טייל פון דער ערד שטעלט מיט זיך פאָר א צושמאָלצענע פייער־דיגע מאסע.

די הייסע קוואלן און קרעניצעס דינען פאר נאך א ראַיָה, אז טיף אין דער ערד איז די טעמפעראטור זייער א הייסע. פאראן א סך הייסע קוואלען אויף דער ערד. די טעמפעראטור פון דעם וואסער דערגרייכט ביז 60° און ווערט קיינמאל נישט פארענדערט — נישט זומער און נישט ווינטער. די דאָזיקע קוואלען פליסען ארויס פון א גוואלטיקער טיפעניש, וואו דאס וואסער ווערט פריער אנגעווארעמט.



דער איבערשניט פון דער ערד.

צווישען דידאָזיגע קוואַלען זענען בעזונדערס אונטערעסאַנט די גייזערס, אין וועלכע דאָס הייסע וואסער ווערט ארויסגעשליידערט אויף דער ערד מיט א געוואַלטיגער קראפט. דאָס דערקלערט זיך דערמיט, וואָס דאָס וואסער דערגרייכט אזא טיפעניש, וואו די היץ פערוואנדעלט עס אין דאמף. דער דאמף וויל זיך שטענדיג צושפּרייטען, זוכט אנ'אויסגאנג, אָבער אויבען קומען־אָן אלץ נייע וואסערן און לאָזען אים נישט ארויס. דער דאמף זאמעלט זיך אָן אלץ מער און מער. צולעצט קאָן ער מער נישט אויסהאלטען, רייסט ער פונאנדער די ערד אוןווארפט־ארויס דאָס וואסער מיט א געוואלטיגער קראפט. א דריטע ראיה, אז די ערד איז היים אינווענינ, זענען די פייערשפּייענדיגע בערג, וואָס פערענדערן אויך די אויבערפלעך פון דער ערד.

פראגען: וואָס פאר אנ'אייגענשאפט האָט וואסער אין זיין שטענדיגען יאָגען זיך? — פון וואָס ווייסען מיר, אז די ערד האָט פייער טיף אין זיך? — ווי טיף בעדארף מען גראָבען די ערד, צו בעקומען א גראד ווארימקייט? — ווי הויך קאָן זיין די טעמפּעראטור גאָר טיף אין דער ערד? —

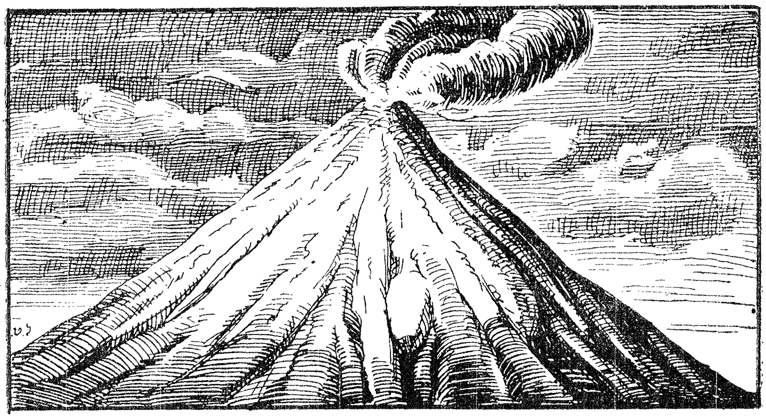
§ 4. פייערשפּייענדיגע בערג.

פייערשפּייענדיגע בערג אָדער וואולקאנען הייסען יענע בערג, וואָס ווארפען פון זיך ציימענווייז ארויס דאמפען, וואסער, שטיינער און א פייערדיגע שיטערע מאסע, וואָס בעשטעהט פון פערשידענע בערג־מינים. א פייערשפּייענדיגער בארג זעהט־אויס ווי א גרויסע קופּע זאמד מיט אנ'אָבגעשניטענעם שפּיץ. אין דעמדאָזיגען שפּיץ געפינט זיך אנ'עפענונג, וואָס פיהרט־אריין אין דעמדאָזיגען בארג און וואָס ווערט אָנגערופען קראטער. דורכ'ן קראטער געהט־דורך דער פייער־אויסבּרוך.

איידער עס קומט־פאָר דער פייער־אויסבּרוך, דערהערט מען

א געריוש און א קלאַפּערײַ אין דער ערד ענליך צו א ווייטען דונערן. פון די דאָזיגע קלעפּ טרייסעלט זיך די ערד אויף עטליכע ווערסט ארום, נאָכדעם רײַסט זיך ארויס א ריזיגער קוואַל פון וואַסערדאַמף צוזאַמען מיט ריזיגע גרויסע שטיינער.

דער דאָזיגער וואַסערדאַמף שלאָגט־ארויס די גאַנצע צײַט פון'ם פײַעראויסברוך.



א פײַערשפּײַענדיגער באַרג.

דער וואַסערדאַמף ווערט ביסלעכווײַז אָפּגעקילט פון אויבען און ווערט פערוואַנדעלט אין וואָלקענס, און פון די וואָלקענס פאַלט־אַראָב א שלאַקסרעגען.

נאָכ'ן וואַסערדאַמף רײַסט זיך ארויס פון קראַטער א פײַערדיגע מאַסע, וואָס הייסט לאַווע. אויף דער לאַווע ווײַזען זיך טויזענדער בלעזלעך, אָנגעפילט מיט דאַמף, וואָס פּלאַצען און שפּרינגען זיך פונאַנדער.

דער וואַסערדאַמף הויבט זיי אויף אין דערהויך, און אז זיי ווערען דאָרט אָפּגעקילט, ווערען זיי פערוואַנדעלט אין דעם אזוי־גערופענעם וואולקאַנישען אַש.

דער דאָזיגער אַש ווערט ארויסגעוואָרפען אין א געוואַלדיגער גרויסער צאָל. בשעת א וואולקאַנישען אויסברוך אין צפון־אמעריקא איז ארויסגעוואָרפען געוואָרען אזויפיל אַש, אז מען האָט

נאטורוויסענשאפט.

נקעאָנט אָנשיטען פון אים א באַרג, וואָס זאָל האַלטען 5 וויאָרסט די הויך און 40 וויאָרסט אין אומפאַנג.

דערווייַטס האָט דערמאָלט צוטראָגען דעם אש אויף א מרחק פון 1500 וויאָרסט ווייט פון באַרג. די אַלע דערפער, וואָס האָבען זיך געפינען אויף 40 וויאָרסט ווייט פון באַרג, זענען פערשאָטען געוואָרען מיט דערמאָזיגען אש אויף 1½ קלאַפטער די הויך.

דער שלאַקסרעגען, וואָס פאַלט אַלעמאָל אַרויס בשעת א וואולקאַנישען אויסבּרוך, טראָגט-פונאַנדער דערמאָזיגען אש אין מאָמענט פון אים גאַנצע זומפּען-שטראָמען, וואָס יאָגען האַסטיג פון באַרג. אָט די זומפּען-שטראָמען זענען טיילמאָל אויך זעהר ג ר ו י ס. איינמאָל, בשעת א וואולקאַנישען אויסבּרוך איז פון באַרג אראָבגעלאָפען א גאַנצער ז ו מ פּ ט ײ ך, וואָס האָט געהאַלטען 12 וויאָרסט די לענג, 4 וויאָרסט די ברייט און 50 קלאַפטער די טיף.

מיט 1800 יאָהר צוריק זענען ביים אויסבּרוך פונ'ם פייער-שפייענדיגען באַרג וועזוף, פערגאָסען געוואָרען דורך א זומפּטייך דריי שטעדט: פּ אָ מ פּ ע י, ה ע ר ק ו ל ע ן און ס ט ב י. אויף דער אינזעל יאַוואַ האָט א זומפּטייך פערטרונקען 114 דערפער.

ברויזען מיט'ן דאַמף הייבט זיך אויף די לאַווע אַלץ העכער און העכער. צולעצט גיסט זי אַרויס פון די קראַטער-ברעגען און פערגיסט אַלץ אַרום מיט א פייערדיגען טייך. טיילמאָל איז די-דאָזיגע מאַסע אומגעהויער גרויס. אויף איינעם פון די אינזלען ביים גרויסען אָקעאַן האָט אזא פייערטייך פערנומען 100 וויאָרסט די לענג און 4½ וויאָרסט די ברייט.

אין בשעת דעם וואולקאַנישען אויסבּרוך אין איסלאַנד האָט דער פייערטייך פערנומען א שטח פון 75 וויאָרסט.

אַלץ, וואָס דער פייערטייך בעגעגנט אויפ'ן וועג, צושטערט ער און פערברענט. טיילמאָל גיסט די פייערמאַסע נישט אַרויס פון די [illegible] קראַטער און דעמאָלט, נאַטירליך, זענען די שאָדענס און [illegible] נישט אזוי גרויס.

די פייערשפייענדיגע בערג זענען טעטיג נישט אלעמאל. טיילמאל שטילען זיי זיך איין אויף גאנצע הונדערטער יארען און אמאל ווערען זיי אינגאנצען אויסגעלאשען.

אזוינע איינגעשטילטע פייערשפייענדיגע בערג ווערען אנגערופען אויסגעלאשענע.

טעטיגע פייערשפייענדיגע בערג זענען פאראן בערך 300, אבער אויסגעלאשענע א סך מעהר.

פראגען: וואסערע בערג הייסען פייערשפייענדיגע? ווי זעהט־אויס א פייערשפייענדיגער בארג? — וואס איז קראטער? — ווי אזוי זעהט־אויס דער פייעראויסברוך? — מיט וויפיל יאר צוריק איז פארגעקומען דער אויסברוך פונ׳ם פייערשפייענדיגען בארג וועזוף? — וויפיל פייערשפייענדיגע בערג זענען פאראן?

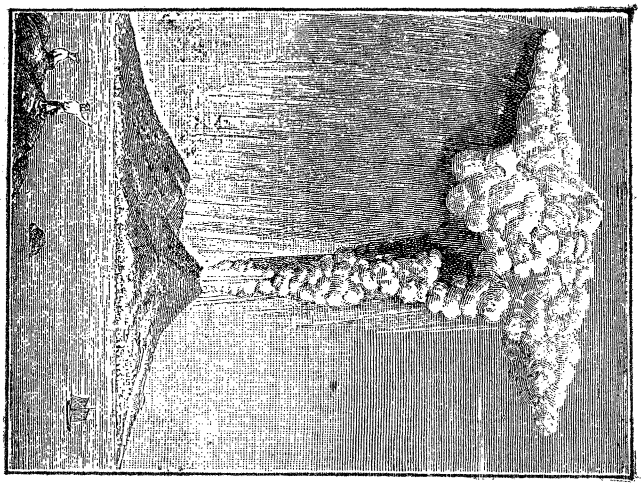
---

§ 5 ווי אזוי ענטשטעהען פייערשפייענדיגע בערג?

אויפ׳ן גרונד פון ימים און אקעאנען זענען שטענדיג פאראן שפאלטען. דאס וואסער פון ים דרינגט שטענדיג אריין דורך די־דאזיגע שפאלטען ביז דעם סאמע פייערקערן פון דער ערד. דא ווערט דאס וואסער פערוואנדעלט אין דאמף. דער דאמף, ווידער, דריקט מיט א שרעקליכער קראפט אויף דער ערדקארע, זוכענדיג אנ׳אויסוועג. די ערדקארע האלט אים נאטירליך איין, ביז ער זאמעלט זיך צונויף אין א גרויסער צאל. דעמאלט הויבט ער זיך אויף און צורייסט די ערדקארע; עס ווערט א קראטער, און פון קראטער רייסט זיך ארויס די לאווע מיט׳ן דאמף און פילען־אן די לופט מיט חושך און שרעק.

די פייערשפייענדיגע בערג געפינען זיך שטענדיג ביי די ברעגען פון ימים און אקעאנען, זיי פערענדערן שטענדיג די אויבערפלעך פון דער ערד, בילדען שטענדיג ריזיגע בערג אויף

עטליכע וויאָרסט די הויך. דיזאָזיגע בערג בעשטעהען איבערהויפט פון אָבגעקילטער לאווע און אָבגעקילטען אש.



אסך בערג אויף דער ערד זענען בלויז שירַיים פון געוועזענע פייערשפייענדיגע בערג.

די קאווקאזער בערג ווי עלברוס, קאזבעק און אַרַרַט זענען אויסגעלאָשענע וואולקאנען.

פראגען: וואָס געפינט זיך אויפ'ן גרונד פון די ימים און אָקעאנען? — וואָס געהט-דורך די גרונדשפאלטען? — ווי אזוי ענטשטעהען פייערשפייענדיגע בערג? — וואו געפינען זיך די פייערשפייענדיגע בערג? — צי האָבען זיי א ווירקונג אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד? —

---

§ 6. ערדציטערניש.

אויסער די פייערשפייענדיגע בערג ווערט אויך די אויבערפלעך פון דער ערד שטארק פערענדערט דורך ערדציטערניש. אין דער צייט פון ערד-ציטערניש וואקעלט זיך די ערד און טרייסעלט זיך אויף הונדערטער און אפילו אויף טויזענדער וויאָרסטען. אין אנדערע ערטער לאָזט זיך די ערד אראָב און בילדעט נייע טאָלען און נייע ים-אויסגוסען;

אין אנדערע ערטער ווידער הויבט זי זיך אויף און בילדעט נייע בערג.

אין טייל ערטער אויף דער ערד ווייזען זיך שפּאַלטען, וואו עס פאַלען-אריין נישט נאָר איינציגע בנינים, אפילו גאנצע שטעדט מיט ישובים.

על-פי-רוב דויערט די ערדציטערניש נישט לאַנג, אין גאַנצען עטליכע סעקונדעס אָדער מינוטען. אָבער אויך אָט פאַר דער קורצער צייט לאָזט עס איבער נאָך זיך שרעקליכע פאָלגען: גאַנצע שטעדט ווערען פערוואַנדעלט אין חורבות און פערדעקט אונטער זיך טויזענדער און צענדליגער טויזענדער מענשען. אין יאָר 1755 איז די שטאָדט ליסאַבאָן אין פּאָרטוגאַל אינגאַנצען צעשטערט געוואָרען פון ערדציטערניש, דערביי זענען אומגעקומען איבער 50 טויזענד מאַן. אין יאָר 1783 איז אין דרום-איטאַליען צעשטערט געוואָרען איבער 400 שטעדט און דערפער און עס זענען אומגעקומען איבער 100 טויזענד איינוואוינער. נאָך שרעקליכערע ערד-ציטערניש איז פאָרגעקומען גאָרנישט לאַנג, דעם 15-טען דעצעמבער 1908 אין איטאַליען. ביי דערדאָזיגער ערדציטערניש איז צו-שטערט געוואָרען 2 גרויסע שטעדט מעסינא און רעדזשיאָ. מיט א סך דערבייאיגע קלענערע שטעדט, דערפער און ישובים. אינ-גאַנצען זענען אומגעקומען מעהר ווי 200 טויזענד מענשען, און מיט א סך פערוואונדעטע.

די ערדציטערנישען קומען-פאָר צוליב פערשידענע סבות. קודם צוליב דער איינענער סבה, וואָס די פייערשפייענדיגע בערג: דאָס וואַסער דרינגט-אריין טיף אין דער ערד, און ווערט פערוואַנדעלט אין דאַמף. דער דאַמף זוכט אַ ן אויסגאַנג און צו-טרייסעלט די ערדקאָרע; פאַראַן נאָך א סבה: די בעוועגונג פון די ערדפאַכען. אונזער ערד ווערט שטענדיג אָפּגעקילט, דורך דער אָפּקילונג ווערט זי איינגעשרומפּען ווי אַלע קערפּער. פון דער-דאָזיגער איינשרומפּונג רוקען זיך איבער די ערדפאַכען און אַזוי-אַרום קומט-פאַר די ערדציטערניש. ערדציטערניש קומט אויך פאַר פון איינפאַלונגען: דאָס וואַסער, ווי מיר ווייסען, שלאָגט זיך דורך אין

דער ערד, מאכט היילען אויף צענדליגער וויאָרסטען. אויב די היילען קאָנען נישט אויסהאַלטען די גאנצע משׂא, וואָס ליגט אויף זיי, דעמאָלט פאלט־איין די ערד און פון דעם קומען־פאָר אונגעהויערע ערדציטערנישען.

פראגען: וואָס פאר א ווירקונג האָט ערדציטערניש אויף דער ערד־איבערפלאַך? — וויפיל דויערט די ערדציטערניש? און וואָסער יאָר איז ליסאַבאָן צושטערט געוואָרען דורך ערד־ציטערניש? ווי אזוי קומט־פאָר די ערדציטערניש?

---

§ די וואקלעניש פון דער ערד קאָרע.

אויסערדעם, וואָס די יבשה הויבט זיך אויף און לאָזט זיך אראָפּ דורך דער ווירקונג פון פייער־שפייענדיגע בערג און ערד־ציטערנישען, קומט־פאָר אויף דער ערד נאָך א לאנגזאמע וואַקלעניש פון דער איבערפלעך. אין מאנכע ערטער הויבט זי זיך לאנגזאם אויף און אין אנדערע לאָזט זי זיך אראָפּ. דאָס קומט־פאָר דורך דער ווירקונג פון דעם [illegible]ליכען פייער פון דער ערד.

אלס ביישפיל [illegible] דינען דער פאל, וואָס די יבשה אין צפון־דרוכלאנד און אין [illegible] הויבט זיך לאנגזאם אויף. דער דאָזיגער טייל יבשה הויבט זיך [illegible] אלע 100 יאָהר לערך אויף איין ארשין, דאָס נישט אומעטום גלייך, אין מאנכע ערטער מעהר און אין מאנכע ווייניגער. די [illegible] וואזא איז געשטאַנען אמאָל אויף'ן זאמע ברעג פון באלטישען ים, איצט איז זי ווייט פון ים אויף עטליכע וויאָרסט. דער ים איז ווי אוועק פון איר. אמאָל האָט מען געמיינט, אז דער ים האָט דאָ אויסגעטריקענט, אָבער מיט הונדערט יאָר צוריק האָט מען אויף די ברעגען פון ים געמאכט סימנים. די דאָזיגע סימנים שטעהען איצט א סך העכער פונ'ם וואסער. אין מאנכע ערטער האָבען זיי זיך אויפגעהויבען אפילו אויף צוויי ארשין, אין אנדערע אויף אנ'ארשין א. ד. גל. ווען דער ים וואָלט אויסגעטריקענט, וואָלט דאָס וואסער געשטאַנען אין אלע

ערטער אלץ-איינס. אלע סימנים וואלטען געלעגען אויף איין הויך מיט'ן וואסער, אָבער די סימנים האָבען זיך אויפגעהויבען איבער'ן וואסער; דאָס בעוויזט, אז נישט דער ים איז אויסגעטריקענט געוואָרען, נאָר די יבשה האָט זיך אויפגעהויבען.

א סך לענדער זענען געווען אמאָל א גרונט פון ים, אָבער איצט האָבען זיי זיך אויפגעהויבען איבער'ן ים. גאנץ צפון-רוסלאנד צוזאמען מיט דער שטאָדט מאָסקווע און איהרע קרייזען איז געווען א גרונד פון ים. דערין איבערצייגען אונז די וואפנעשטיינער, די ים-מושלען, די פערשטיינונגען, וואָס מען האָט געפונען אין דידאָזיגע ערטער — די אלע שטאמען-ארוים פון ים. דער צפון-ברעג פון פראנקרייך און האָלאנד לאָזען זיך, ווידער, אראָב. אויפ'ן צפון-ברעג פון פראנקרייך איז מיט 2000 יאָהר צוריק געשטאנען א געבעט-הויז. אויסגעבויט האָט מען דאָס דאָזיגע געבעטהויז אויף א פלאץ, וואָס האָט זיך געפונען 40 וויאָרסט ווייט פון ים. איצט וויגט זיך דער ים הארט ביי די ווענט פון געבעטהויז: דער ברעג האָט זיך אראָבגעלאָזט און דער ים איז צוגעגאנגען צום געבעטהויז. גאנץ האָלאנד לאָזט זיך לאנגזאם אראָב און אויב די האָלענדער וואָלטען זיך נישט פערטיידיגט פון ים מיט צוימען און גרעבלעם, וואָלט א גרויסער טייל פון דער קליינער מלוכה זיך איצט געפונען אונטער'ן וואסער.

עס טרעפען אויך אזוינע פאלען, אז אטייל יבשה לאָזט זיך לאנגזאם אראָב און נאָכדעם הויבט ער זיך אָן לאנגזאם צוריק זיך אויפצוהויבען. בשעת מען האָט אין שוועדען דורכגעגראָבען א קאנאל, האָט מען אין דער ערד געפונען א שיפעל מיט אנ'אנקער, וואָס זענען געלעגען העכער פון ים אויף 13 קלאפטער. דאָ האָט מען אויך געפונען א סך ים-מושלען און פון דעם לאָזט זיך דרינגען, אז דאָ איז אמאָל געווען א ים און אין דעמדאָזיגען ים איז פערטרונקען געוואָרען דאָס שיפעל, וואָס מען האָט נישט לאנג געפונען. אָבער אז מען האָט אָנגעהויבען גראָבען ווייטער, האָט מען אויך א טיפקייט פון 10 קלאפטער אונטער דעם שיפעל געפונען אנ'אלט הייזעל. פרעגט זיך, ווי קומט דאָס הייזעל אונטער דעם שיפעל? דאָס הייזעל

איז זיכער געשטאנען אמאָל אויפ'ן ברעג פון ים און דער ברעג האָט זיך גענומען לאנגזאם אראבלאָזען, איז דאָס הייזעל צוזאמען מיט'ן ברעג אריין אין וואסער. דאָרט איז דאָס בעדעקט געוואָרען מיט א דיקען פאָך פון ים־אבזעצונגען. אין פיל יאָרען ארום איז אין דעם איינענעם אָרט דערטרונקען געוואָרען דאָס שיפעל, וואָס איז אויך בעדעקט געוואָרען מיט ים־אבזעצונגען. עס איז אוועק א שטיק צייט און דער ברעג פון ים האָט זיך גענומען אויפהויבען. איצט איז ער ווידער ארויס פון וואסער און האָט מיט זיך פערכאפט אויך דאָס שיפעל און דאָס הייזעל. אזא מין וואקלעניש קומט אויך פאָר אויפ'ן גרונט פון ים. אזוי קומען־פאָר די לאנגזאמע פער־ענדערונגען: לענדער געהען אריין אין וואסער, לענדער געהען ארויס פון וואסער. אין מאנכע ערטער ווערט די יבשה פערוואנדעלט אין ים. אין מאנכע ערטער, ווידער, ווערט דער ים פערוואנדעלט אין יבשה. א גרויסער טייל יבשה, אויף וועלכער מיר וואוינען, איז אמאָל געווען ים.

פראגען: צוליב וואָס קומט־פאָר די לאנגזאמע וואקלעניש פון דער ערד־אויבערפלעך? וואָסערע ראָיות קאָנט איהר ברענגען וועגען דעם? פארוואָס לאָזט זיך אראב די אויבערפלעך פון האָלאנד? — וואָס לערנט אונז די מעשה מיט'ן שיפעל?

IX.

די געשיכטע פון דער ערד.

איצט וועלען מיר זיך בעקאָנען אין קורצען מיט דער געשיכטע פון אונזער ערד, מיט איהר לעבען פאר מיליאָנען יאָהרען. לויט דער אָבסערווירונג פון געלעהרטע ווערט אונזער ערד ביסלעכווייז אָבגעקילט און דעריבער ווערט אויך איר קאָרע דיקער. דערפון איז געדרונגען, אז עס איז געווען א צייט ווען די קאָרע פון דער ערד איז געווען א סך דינער, איידער איצט; און נאָך פריהער איז מסתמא גאָר קיין קאָרע נישט געווען. אונזער ערד האָט דעמאָלט פאר־געשטעלט מיט זיך א פליסיג־פערמיגע קויל, ענליך צו דער זון. אבער

טראָגענדיג זיך אין דעם אונענדליכען קאַלטען וועלט־שטח, האָט זי ביסלעכווייז אָנגעוואָרען איר ווארעמקייט. אויף איר האָט זיך דאַן צו ערשטען מאָל בעוויזען א דין קיל הײַטעל, וואָס איז מיט דער צייט אַלץ דיקער און דיקער געוואָרען.

די ערד איז אָבער נאָך אַלץ געבליבען הייס און אויף איר איז קיין וואסער נישט געווען. דאָס גאנצע וואסער וואָס געפינט זיך איצט אויף דער ערד, האָט זיך דעמאָלט געטראָגען איבער איר און האָט זי איינגעהילט אין דיקע און שווערע וואָלקענס. צולעצט איז די ערד אָבגעקילט געוואָרען אויף אזויפיל, אז דאָס וואסער האָט אָנגעהויבען אראָבפאַלען אויף איר אין דער פאָרם פון א רעגען. לכתחילה האָט דאָס וואסער נישט געקאָנט פערבלײַבען אויף דער ערד, מחמת די היץ פון דער ערד האָט דאָס באַלד פערוואנדעלט אין דאמף און פון דאַסניי פערטריבען צוריק און דער הויך. דעמאָלט האָט זיך אָנגעהויבען דער גרויסער קאמף צווישען וואסער און דער ערד: דאָס וואסער האָט געוואָלט בעדעקען מיט זיך די גאַנצע ערד און די ערד האָט נישט דערלאָזט דערצו. אין דעמדאָזיגען קאַמף האָט דאָס וואסער געהאט א שטארקען שותף — די קעלט פון אויבען. נאָכדעם האָט זיך דאָס וואסער אויפגעהויבען צוריק אין דער הויך, דאָרט אָבגעקילט געוואָרען און צוריק אויף דער ערד אראָבגעפאַלען. עס איז זיך שווער פאָרצושטעלען, וואָס פאר א מבול׳ס עס האָבען דעמאָלט פערטרונקען די ערד. דער קאמף האָט לאנג געדויערט, אָבער דאָס וואסער האָט געזיגט. דאָס וואסער האָט בעדעקט די גאנצע ערד מיט אַן אונענדליכען הייסען אָקעאַן. קיין שום שטיקעל יבשה האָט זיך נישט ארויסגעוויזען פון וואסער.

נאַטורוויסענשאַפֿט.

די ערד איז אַלץ מער און מער אָפּגעקילט געוואָרען. אָפּגעקילט געוואָרען איז אָבער נישט בלויז די אויבערשטע קאָרע, נאָר אויך איר אינערליכער פֿײַערדיגער קערן.

מיר ווייסען שוין, אַז אַלע קערפּער ווערען אייַנגעשרומפּען פֿון קעלט, און אַז פֿליסיגקייטען ווערען אייַנגעשרומפּען מער ווי אַנדערע קערפּער, און דעריבער האָט זיך דער פֿליסיגער צושמאָלצענער ערד=קערן אַ סך מער אייַנגעשרומפּען ווי די ערד=קאָרע. אָבער די ערד=קאָרע זיצט פֿעסט אויפֿ'ן קערן און האָט זיך אַזויאַרום געמוזט אייַנשרומפּען צוזאַמען מיט איהם. דעריבער האָבען זיך אויף דער אויבערפֿלעך פֿון דער ערד בעוויזען קנייטשען. זי האָט זיך גענומען אייַנקנייטשען ווי די הויט פֿון אַן'אָפּגעבאַקטען עפּעל. און אויפֿ'ן עפּעל קנייטשט זיך די הויט דערפֿאַר, ווייַל זי קאָן זיך נישט קנייטשען אַזוי שטאַרק ווי דער עפּעל גופא. די ערשטע קנייטשען, די ערשטע פֿאַלדען פֿון דער ערד זענען אויך געווען די בערג, וואָס האָבען זיך אַרויסגערוקט פֿון וואַסער. אַ גרויסער טייל בערג, וואָס געפֿינט זיך אויף דער ערד, זענען טאַקע אויף אַזאַ אופֿן ענטשטאַנען. דאָס זענען בלויז פֿאַלדען פֿון דער ערד=קאָרע.

צוזאַמען מיט די בערג האָבען זיך אויפֿגעהויבען פֿון ים אויך גרויסע שטיקער יַבָּשָׁה. און דעמאָלט האָט זיך צום ערשטען אָנגעהויבען די אַרבייַט פֿון וואַסער. ביז אַהער איז די גאַנצע ערד בעשטאַנען בלויז פֿון מאַסיווע בערג־מִינִים ענליך צו גראַניט, איצט האָט דאָס וואַסער אַרומגעשווענקט דידאָזיגע מִינִים און גענומען בויען נייַע פּאַכיגע בערג־מִינִים; אָבער מען דאַרף נישט גלויבען, אַז די יַבָּשָׁה און בערג, וואָס האָבען זיך דעמאָלט בעוויזען צום ערשטען מאָל, זענען אויך פֿערבליבען ביז הייַנט. ניין, אַ סך מאָל האָט די ערד פֿערענדערט איהר אויבערפֿלעך, אַ סך מאָל איז די ערד און די יַבָּשָׁה אַוועק צוריק אין וואַסער אַרייַן און אויף זייער אָרט זענען אויפֿגעשטאַנען נייַע.

מיר האָבען שוין געזעהן, אַז אויך איצט, הגם לאַנגזאַם, קומען

נאַטורוויסעשאַפט.

פאַר דיזעלבע פערענדערונגען, און נאָך איצט געהען-אוועק א סך שטיקער ערד אין וואסער און אנדערע קומען אויף זייער אָרט.

די פערענדערונגען פון דער אויבערפלעך וועט דויערן אזוי לאנג, כּל־זמן עס וועט לעבען אונזער ערד, ד. ה. די גאנצע צייט וואָס דאָס פייער וועט לעבען אין איר.

פראגען: צי ווערט אָבגעקילט די ערד? — וואָס פאַר א סימן האָבען מיר, אז די ערדקאָרע איז אמאָל געווען דינער ווי איצט? ווי האָט אמאָל אויסגעזעהן די ערד? — פארוואָס האָט זי ביסלעכווייז פערלאָרען איהר ווארעמקייט? — צי איז די ערד אויך אינערליך אָבגעקילט געוואָרען? —